



Fabric OS FCIP

管理者ガイド

Fabric OS V7.0.0 (B7800/FX8-24)

初版

BROCADE

このガイドラインは、**Fabric OS FCIP Administrator 's Guide (Supporting Fabric OS v7.0.0)**をベースに、Brocade 7800 と FX8-24 の設定を目的に作成したものです。詳細につきましては Fabric OS FCIP Administrator 's Guide を参照ください。

July, 2011

目次

1. FCIP 概要.....	1
1-1. FCIP プラットフォームとサーポート機能.....	1
1-2. FCIP コンセプト.....	2
1-3. IP WAN ネットワークの考慮点.....	2
2. 7800 スイッチと FX8-24 ブレードによる FCIP.....	3
2-1. 7800 スイッチ ハードウェア概要.....	3
2-2. 7800 スイッチ ライセンス オプション.....	3
7800 スイッチの VE ポートと FCIP トンネル.....	4
7800 スイッチの FCIP トランキング機能.....	4
2-3. FX8-24 ブレード ハードウェア概要.....	5
FX8-24 ブレードの取り外しについて.....	6
2-4. FX8-24 ブレード ライセンス オプション.....	7
FX8-24 ブレードの VE ポートと FCIP トンネル.....	7
FX8-24 ブレードの FCIP トランキング機能.....	8
10GbE ポートの考慮点.....	8
マルチギガビット・サーキット.....	8
バンド幅の割り当てと制限.....	8
バック・エンドバンド幅.....	9
フロント・エンドバンド幅.....	9
クロスポート.....	9
クロスポートの設定.....	9
クロスポートの 10GbE ロスレス・フェイスオーバーの設定.....	9
クロスポートの IP route の設定.....	10
クロスポートの VLAN タグの設定.....	10
クロスポートでの ping の使用.....	11
クロスポートでの traceroute の使用.....	11
クロスポートバンド幅の割り当て.....	11
2-5. FCIP トランキング.....	12
冗長と耐障害性の設計.....	12
FC プロトコルと FICON acceleration 機能における FCIP トンネルの考慮点.....	12
FCIP サーキット.....	12
FCIP サーキット failover 機能.....	14
10GbE lossless failover.....	14
Active-active 構成.....	15
Active-passive 構成.....	15
Failover 時のバンド幅の計算.....	16
2-6. Adaptive Rate Limiting.....	16
ARL を使用する場合の FSPF リンク・コストの計算.....	17
2-7. FCIP トランク上の QoS SID/DID の優先付け.....	17
2-8. QoS, DSCP そして VLAN.....	18
DSCP Quality of Service	18
VLAN とレイヤー 2 Quality of Service (L2CoS).....	19
DSCP と L2CoS の両方が使われる場合.....	19
FCIP サーキット上での DSCP と VLAN のサポート.....	20

VLAN タグテーブルの管理.....	22
2-9. 圧縮オプション.....	23
2-10. FCIPトンネルへの IPsec の設定.....	23
FCIPトンネル上で IPsec を使う上での制限.....	23
7800 と FX8-24 ブレードでの IPsec.....	24
IPsec と IKE ポリシーを有効にする.....	24
2-11. Open System Tape Pipelining.....	25
FCIP Fastwrite と OSTP の設定.....	25
2-12. IPv6 アドレッシングのサポート.....	26
IPv4 アドレス組み込みの IPv6.....	27
2-13. コンフィグレーションの準備.....	28
2-14. コンフィグレーションの手順.....	28
VE ポートを persistent disable に設定.....	28
VEX ポートのコンフィグレーション.....	29
VE ポートの為の XISL を有効にする.....	29
GbE ポートの 0 番と 1 番のメディアタイプの設定(7800 スイッチのみ).....	29
GbE ポート・オペレーション・モードの設定(FX8-24 ブレードのみ).....	30
GbE もしくは XGE ポートの IP アドレスの設定.....	30
IP ルートの設定.....	31
IP 接続性の確認.....	32
FCIP トンネルの作成.....	32
Keepalive タイムアウトオプション.....	37
追加の FCIP サーキットの作成.....	38
FCIP トンネル・コンフィグレーションの確認.....	38
Persistent disable ポートの有効化.....	38
2-15. マルチサーキット・トンネルの作成(例).....	39
2-16. FCIP トンネルの変更.....	41
2-17. FCIP サーキットの変更.....	42
2-18. IP インターフェイスの削除.....	42
2-19. IP ルートの削除.....	42
2-20. FCIP トンネルの削除.....	42
2-21. FCIP サーキットの削除.....	42
2-22. バーチャル・ファブリックと FX8-24 ブレード.....	43
Port sharing.....	43
制限.....	43
3. FCIP 管理とトラブルシューティング.....	44
3-1. Inband management.....	44
IP ルーティング/サブネット.....	44
IP アドレスとルートの設定.....	44
同じサブネット上に管理ステーションを設定する例.....	45
違うサブネットに管理ステーションを設定する例.....	46
管理ステーションへのリダンダント接続例.....	47
VLAN タグサポート.....	48
ipfilter の使用.....	49
3-2. WAN 性能解析ツール.....	49
tperf オプション.....	49

ping を使った接続テスト.....	52
Traceroute の使用.....	53
3-3. portshow コマンドの使い方.....	54
IP インターフェイスの表示.....	54
IP Route の表示.....	54
FCIP トンネル情報の表示.....	54
IP アドレスの表示.....	55
性能統計情報の表示.....	55
QoS 統計情報の表示.....	55
詳細の表示.....	56
FCIP トンネル情報の表示.....	56
FCIP トンネルと FCIP サーキット情報の表示.....	57
FCIP トンネル性能の表示.....	59
FCIP トンネルの TCP コネクションの表示.....	59
FCIP サーキットの表示.....	61
ひとつのサーキットの表示.....	61
FCIP サーキット性能の表示.....	62
サーキットの QoS 優先度の表示.....	63
3-4 FCIP トンネルの問題.....	64
3-5. FCIP リンクの問題.....	66
その他の情報の収集.....	66
3-6. FTRACE の概念.....	67
トンネルの FTRACE の表示.....	67

1. FCIP 概要

1-1. FCIP プラットフォームとサポート機能

以下の 3 つの Brocade プラットフォームにて FCIP をサポートします。

- Brocade 7800 スイッチ
- Brocade FX8-24 ブレード(DCX, DCX-4S でサポート)
- Brocade FR4-18i ブレード(DCX, DCX-4S でサポート)

ハードウェアサポートにおいては以下の点、ご注意ください。

- FR4-18i は 8510-4/8510-8 ではサポートされません。
- FX8-24 ブレードと FR4-18i ブレードは同時に同じ筐体でサポートされません。
- ハードウェアによって機能は異なります。(例えば FR4-18i ブレードは FCIP Trunking をサポートしません。) 詳細は下記表 1 を参照ください。

機能	7800 スイッチ	FX8-24 ブレード	FR4-18i ブレード
FCIP Trunking	○	○	×
Adaptive Rate Limiting	○	○	×
10GbE ポート	×	○	×
最大 8GFC ポート	○ (1,2,4,8Gbps)	○ (1,2,4,8Gbps)	× (1,2,4Gbps)
圧縮	○(LZ と Deflate)	○(LZ と Deflate)	○(LZ のみ)
Protocol Acceleration			
• FCIP Fastwrite			
• Open Systems Tape Pipelining	○	○	○
○ OSTP read			
○ OSTP write			
QoS			
• Marking DSCP	○	○	○
• Marking 802.1P-VLAN tagging	○	○	○
• Enforcement 802.1P-VLAN tagging	○	○	×
FICON Extension			
• FICON Emulation			
• IBM z/OS Global Mirror (旧 XRC) acceleration	○	○	○
• Tape read acceleration			
• Tape write acceleration			
• Teradata emulation (*注 1)			
IPSec	○	○	○
• AES encryption algorithm	Transport mode	Transport mode	Tunnel mode
VEX ポート	○	○	○
3rd パーティの WAN オプティマイザーのサポート	× (注 2)	×	× (注 2)
FCIP トンネルでの IPv6 サポート(注 3)	○	○	○
ジャンボ・フレームのサポート	× (注 2) 1500 の MTU が最大	× (注 2) 1500 の MTU が最大	○

(注 1)Teradata emulation は FR4-18i ではサポートしない

(注 2)Fabric OS v7.0 ではサポートしない

(注 3)Fabric OS v7.0 では IPv6 での IPsec をサポートしない

表 1. プラットフォーム毎の FCIP 機能

1-2. FCIP コンセプト

Fibre Channel over IP(FCIP)は既存の WAN インフラストラクチャを使い、Fibre Channel SAN 同士の接続を可能とするものです。FCIP はこれまで困難で高価とされてきた遠隔地におけるリモート・データ・レプリケーション(RDR)、SAN バックアップ統合、データ移行などのアプリケーションを、本来の Fibre Channel 接続を変更することなくサポートすることができます。FCIPトンネルはFibre ChannelのI/OをIPネットワークに通すために使われます。FCIPトンネルは二つの対となるスイッチもしくはブレード間の物理的接続上に構成されます。Fibre Channelフレームは仮想Eポート(VEポートもしくはVExポート)をとおり、カプセル化されTCP接続レイヤーに送られます。TCP接続はFCフレームのIn-order delivery(配達順番)とロスレス転送を保障します。Fibre Channelファブリックや全てのFibre Channelターゲット/イニシエータはIPネットワークの存在に気づくことはありません。図1にFCとTCP/IPレイヤーの関係とFCIPトンネリングの一般的コンセプトを示します。

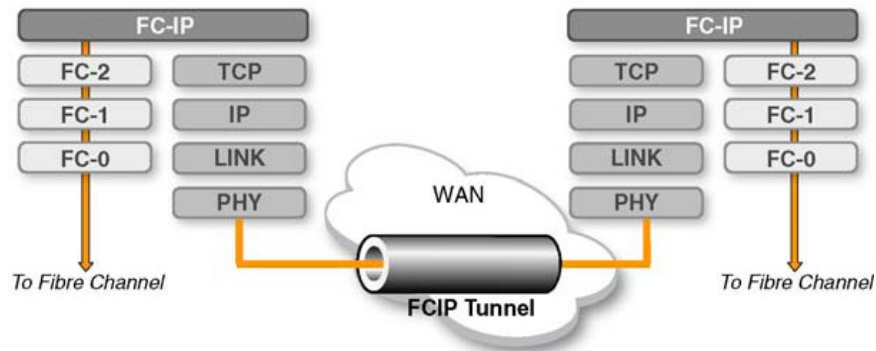


図 1. FCIPトンネルのコンセプトとTCP/IPレイヤー

1-3. IP WAN ネットワークの考慮点

既存の IP ネットワークを FCIP 目的として使用する場合、ネットワークハードウェアとソフトウェアがデータパスにおいて以下の接続をサポートしているかどうかを WAN キャリアと IP ネットワーク管理者に確認する必要があります。

- データパス上に存在するルータとファイアウォールが FCIP トラフィック(TCP port 3225)と IPsec トラフィック(UDP port 500)を通せること
- WAN 障害もしくは停止をリカバーするための冗長化ネットワークパスが WAN 上に存在するかどうか
- 基盤となる WAN インフラが、必要な冗長性と性能を満たすものであるかどうか

2. 7800 スイッチと FX8-24 ブレードによる FCIP

2-1. 7800 スイッチ ハードウェア概要

図 2 に 7800 の FC ポートと GbE ポートを示します。0 番から 15 番までの 16 個の FC ポートを持ちます。FC ポートは 1,2,4,8Gbps のいずれかの速度で動作することができます。また 6 個の GbE ポートを持ちます。ポート 0 番と 1 番は RJ-45 か SFP トランシーバポートのいずれかを選択することができます。合計で 6 ポートまでの GbE ポートを使用することができます。GbE ポートが提供できる最大のバンド幅は 6Gbps です。

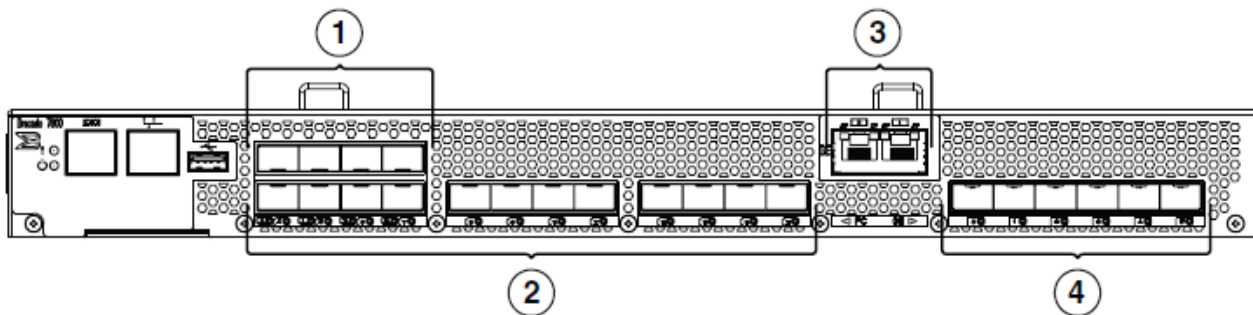


図 2. 7800 スイッチの FC と GbE ポート

- ① 0 番から 3 番までの FC ポート
- ② 4 番から 15 番までの FC ポート
- ③ 0 番と 1 番の RJ-45 の GbE ポート。これらのポートは STP トランシーバポートの 0 番と 1 番を使用する場合には無効となります。
- ④ 0 番から 5 番まで GbE ポート (SFP トランシーバポート)

7800 には以下の 2 つのモデルがあります。

- 7800 4/2 ベースモデル --- 0 番から 3 番までの FC ポートと、0 番と 1 番の GbE ポートを使用することができます。GbE ポート 0 番と 1 番は銅線か光かの選択ができます。デフォルトは RJ45 です。
- 7800 16/6 --- 0 番から 15 番までの FC ポートと、0 番から 5 番の GbE ポートを使用することができます。7800 upgrade ライセンスを 7800 4/2 に入れることによって、7800 4/2 を 7800 16/6 として使用することもできます。このライセンスを入れることで、残りの 12 ポートの FC ポートを使用可能とし合計 16 ポートの FC ポートが使用できるようになります。また残りの 4 ポートの光 GbE ポートも使用可能とし合計 6 ポートの GbE ポートが使用できるようになります。

2-2. 7800 スイッチ ライセンス オプション

以下の幾つかの 7800 スイッチの機能を有効にするには、表 2 に示すオプションライセンスがあります。

- 7800 upgrade ライセンス --- 全てのハードウェアの使用が可能となります。FCIP トンネル数を最大まで利用できます。Open Systems Tape Pipelining などの拡張機能が使用可能となります。
- Advanced Extension ライセンス --- FCIP トランキングと Adaptive Rate Limiting (ARL) をサポートします。
- Advanced FICON Acceleration ライセンス --- 以下の FICON emulation 機能を有効にします。
 - FICON Tape Read Pipelining
 - FICON Tape Write Pipelining
 - FICON IBM z/OS Global Mirror (IB XRC) Emulation
 - FICON Tetadata Emulation
- IR ライセンス --- FCR を可能とします。VEX ポートを構成するにも IR ライセンスが必要です。

機能	目的	License (licenseShow 出力)
7800 upgrade	全ハードウェア機能を有効にする。Open System Tape Pipelining(OSTP)などの機能を有効にする。	7800 Upgrade license
Advanced FICON acceleration	FICON Tape read/write、遠距離データ・ミラーリング acceleration 機能などを有効にする。	Advanced FICON Acceleration (FTR_ATA) license
Integrated routing (IR)	Fibre Channel Routing(FCR)を行うためのVEXポート構成する時に必要。	Integrated Routing license
Advanced Extension License	複数のサーキットを束ねる FCIP Trunking と Adaptive Rate Limiting(ARL)を使用する時に必要。	Advanced Extension (FTR_AE) license

表 2. 7800 FCIP 機能ライセンス

ライセンスに関する詳細情報につきましては、Brocade Fabric OS Administrator's Guide の 16 章を参照ください。

7800 スイッチの VE ポートと FCIP トンネル

7800 スイッチは最大 8 つの VE ポートをサポートします。VE ポートは 16 番から 23 番までのポートに割り振られます。全ての FCIP トンネルは VE ポート番号に紐付けられます。7800 スイッチはファブリックのマージをさせないために VEX ポートをサポートします。

7800 スイッチの FCIP トランキング機能

FCIP サーキットを束ねることで FCIP トランキングを構成することができます。複数のソース/デスティネーションアドレスからなる FCIP サーキットを束ね WAN 上の転送を行うことで、FCIP トンネル内のロードバランシングと failover 機能を実現します。7800 upgrade ライセンスと Advanced Extension ライセンスがある場合の FCIP トランキングの機能は以下のとおりです。

- トランキングの最大容量は 6Gbps
- GbE ポート毎に最大 8 つまでの IP アドレスを定義することが可能
- GbE ポート内で使用できるサーキット数は 4 つまで。(ハードウェア制限)それぞれ独自の IP アドレスが必要
- FCIP トンネル毎に最大 6 つの FCIP サーキットを束ねることが可能 (GbE をまたがっても可能)
- 一つのサーキットの最大容量は 1Gbps

2-3. FX8-24 ブレード ハードウェア概要

図 3 に FX8-24 ブレードの FC ポートと GbE ポートを示します。0 から 11 番までの 12 個の FC ポートがあります。FC ポートは 1/2/4/8Gbps で動作します。また 0 から 9 番までの 10 個の GbE ポートがあります。XGE0 と XGE1 は 10GbE ポートとして構成されます。

FX8-24 ブレードは、Ethernet 接続において最大 20Gbps のバンド幅を提供します。以下の 3 つのモードのいずれかにて動作します。

- 1Gbps モード --- 0 から 9 番までの全ての GbE ポートを使用します。二つの XGE ポートは無効。
- 10Gbps モード --- XGE0 ポートと XGE1 ポートを使用します。
- デュアル・モード --- 0 から 9 番までの GbE ポートと XGE0 ポートを使用します。

FX8-24 ブレードは DCX または DCX-4S 筐体の中で使用されます。ひとつの筐体の実装できる FX8-24 ブレードの 4 枚までです。

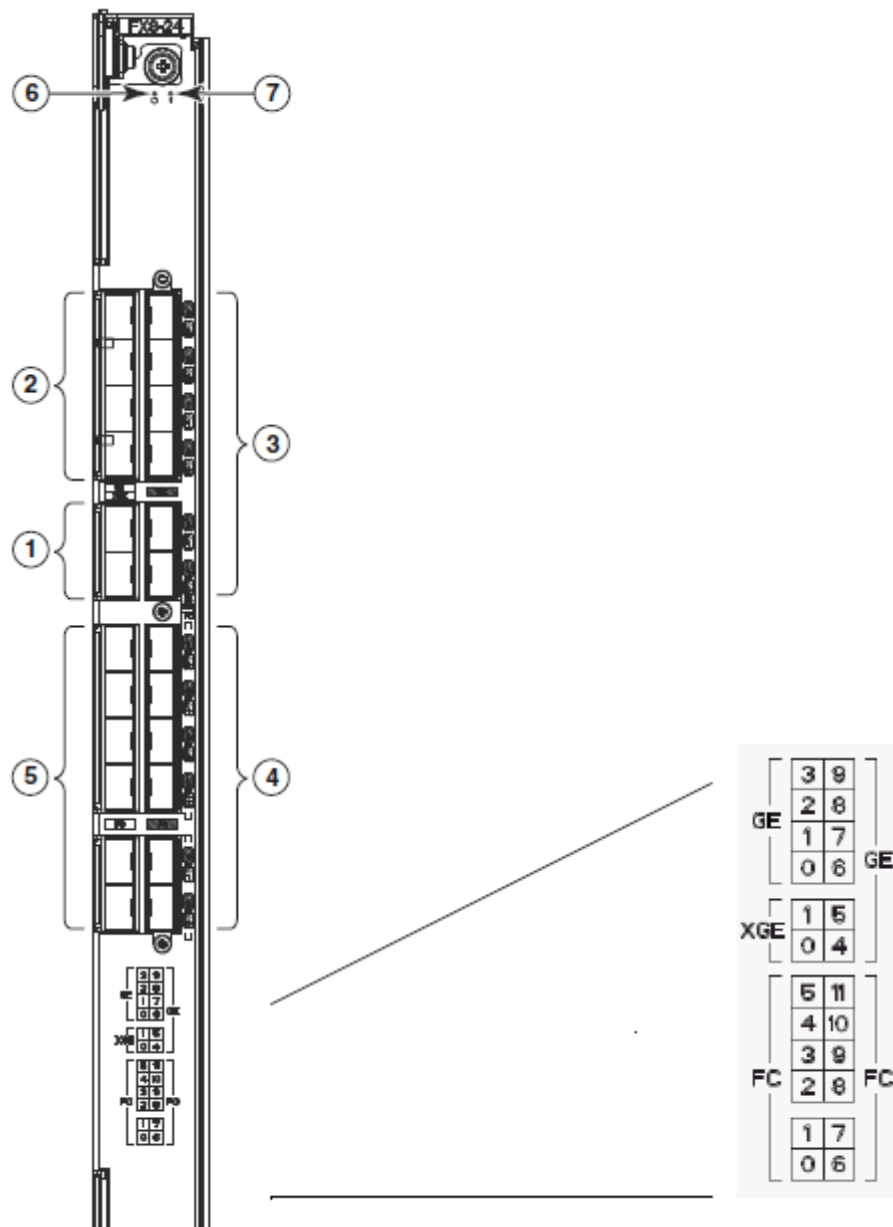


図 3. FX8-24 ブレードの FC と GbE ポート

- ① 10GbE ポート(XGE0/XGE1)
- ② GbE ポート 0~3
- ③ GbE ポート 4~9
- ④ FC ポート 6~11
- ⑤ FC ポート 0~5
- ⑥ 電源 LED
- ⑦ ステータス LED

FX8-24 ブレードの取り外しについて

DCX もしくは DCX-4S の筐体内から FX8-24 ブレードを取り外したり、スロットの位置を変更する場合、ブレードを取り外す前に必ず下記の手順を実行することが必要です。

- このブレードに設定された全ての FCIP 構成を削除します。構成が残っていた場合、後の構成やアップグレードに影響を及ぼす可能性があります。
- **portcfg ipif delete** コマンドを使って、もともとのスロットで割り当てられていた IP アドレスを消去します。これを行わない場合、取り外したブレードを元のスロットに戻して IP アドレスを消去しなくてはなりません。

2-4. FX8-24 ブレード ライセンス オプション

FX8-24 ブレードの幾つかの機能には、表 3 に示すようなスロットベースオプションライセンスが必要となります。Fabric OS の `licenseshow` コマンドを使って現在インストールされているライセンスとライセンスキーを表示することができます。

機能	目的	License (licenseShow の出力)
10GbE support	10GbE ポートを有効にします。	10 Gigabit FCIP/Fibre Channel (FTR_10G) license
Advanced FICON acceleration	FICON Tape read/write、遠距離データ・ミラーリング acceleration 機能などを有効にする。	Advanced FICON Acceleration (FTR_AFA) license
Integrated routing (IR)	Fibre Channel Routing(FCR)を行うための VEXポート構成する時に必要。	Integrated Routing license
Advanced Extension License	複数のサーキットを束ねる FCIP Trunking と Adaptive Rate Limiting(ARL)を使用する時に必要。	Advanced Extension (FTR_AE) license

表 3. FX-24 FCIP 機能ライセンス

ライセンスに関する詳細情報は Brocade Fabric OS Administrator's Guide の 16 章を参照ください。

FX8-24 ブレードの VE ポートと FCIP トンネル

一つの FX8-24 ブレードでは 20 個の VE ポートをサポートすることができます。従って 20 個の FCIP トンネルを作成することができます。ポート番号 12~21 とポート番号 22-31 の二つの VE ポートグループがあります。全ての FCIP トンネルは特定の VE ポートに紐付けられます。

FX8-24 ブレードと 7800 スイッチの場合、VE ポートが特定の GbE ポートに紐付いている必要はありません。VE ポートと GbE ポートの関係は下記のとおりオペレーティングモードによって決まります。

- 1Gbpsモード: VEポート12~21番はGbEポート0~9番によってアサインされます。
- デュアル・モード: VEポート12~21番はGbEポート0~9番によってアサインされ、VEポート22~31番はxge0によってアサインされます。
- 10Gbpsモード: VEポート12~21番はxge1によってアサインされ、VEポート22~31番はxge0によってアサインされます。

コメント:

10Gbpsモードの場合、VEポート12~21番をxge0によってクロスポートとしてアサインすることができ、VEポート22~31番をxge1によってクロスポートとしてアサインすることもできます。["クロスポート"](#)については9ページにて説明します。

コメント:

VE ポートの合計のバンド幅は 20Gbps を超えることはできません。

FX8-24 ブレードの FCIP トランキング機能

FCIP トランキングは FCIP サーキットを束ねることによりロードバランシング機能と failover 機能を提供します。

- 1GbE もしくは 10GbE ポートを使って作られる FCIP トンネルは最大 10 個の FCIP サーキットを持つことができ、GbE ポートをまたがるサーキットを束ねることも可能です。
- 最大 8 つの IP アドレスを各 GbE に定義できます。
- 最大 4 つの FCIP サーキットを各 1GbE ポート上に作ることができます。それぞれが独自の IP アドレスを持つ必要があります。
- 最大 10 の FCIP サーキットを各 10GbE ポート上に作ることができます。それぞれが独自の IP アドレスを持つ必要があります。
- 1Gbps ポートにつくるサーキットのバンド幅は 1Gbps を超えることはできません。

10GbE ポートの考慮点

機能強化された 10GbE ポートオペレーションは 1GbE ポートオペレーションとは異なり、サーキット、トンネル、フェイルオーバー・オペレーション、バンド幅を設定する際に特別な考慮点が何点があります。

マルチギガビット・サーキット

それぞれの 10GbE ポートに対して、マルチギガビット・サーキットを設定することができます。例えば 1 つのポート上に 1 つの 10Gbps のサーキットを設定することも、2 つの 5Gbps のサーキットを設定することも可能です。10Gbps のサーキットを設定する場合、1 つのポート上に設定しなければならない制限があります。1Gbps を超えるコミットド・レートをサーキットに設定する場合、トンネルを構成する相互のブレードとも Fabric OS v7.0 以上である必要があります。10GbE ポート上に構成されるサーキットの最大のコミットド・レートは 10Gbps です。

バンド幅の割り当てと制限

プライマリーサーキットとセカンダリーサーキットをも含み、10Gbps ポート上に 10Gbps を超えるバンド幅を設定することはできません。以下はこの制限を明確にするための二つの例です。

コメント:

以下の例において、xge0 上の VE ポート 12 番をクロスポートとする構成が示されています。詳細については["クロスポートの設定"](#)の章を参照ください。

- VE ポート 12 番は 10Gbps サーキットを 2 つ持ちます。サーキット 0 は xge1 上にありメトリックが 0 で、サーキット 1 は xge0 上にありメトリックが 1 です。この構成において、このブレード上ではこれ以上のトンネルもサーキットも作ることができません。なぜならば、両 XGE ポートとも 10Gbps のバンド幅を使用しているからです。
- VE ポート 12 番は 10Gbps サーキットを二つ持ちます。サーキット 0 は xge1 上にありメトリックが 0 で、サーキット 1 は xge0 上にありメトリックが 1 です。この設定は可能ですが、どちらの VE ポートグループに対しても、これ以上のサーキットを作ることができません。VE ポートの 12~21 ポートグループにおいて、VE ポート 12 番がバック・エンド・ポートバンド幅の 10Gbps を使いきっているため、他のトンネルに対して追加のサーキットを作ることができません。VE ポートの 22~31 ポートグループにおいては、フロント・エンド・ポートバンド幅もしくはクロスポートバンド幅を超えてしまいます。繰り返しますと、VE ポート 12 番のサーキット 1 は、xge0 のクロスポートバンド幅の 10Gbps とフロント・エンド・ポートバンド幅の 10Gbps を使い切っているため、VE22~31 に対して追加のサーキットを作ることができません。

クロスポート構成において、最大 10Gbps しか設定できないことに注意してください。したがって前執の例において、VE ポート 12 番は xge0(VE ポート 12~21 のクロスポート)を使ってひとつの 10Gbps サーキットで構成されており、これ以上のクロスポートを作ることができません。VE ポート 22~31 ポートグループ用にクロスポートを設定することはできません。なぜなら VE ポート 12 番は全ての xge0 の 10Gbps の帯域を使いきっているからです。これによって VE ポート 21~31 番のサーキット構成において制限がでできます。したがってプライマリ メトリック 0 サーキットのためにクロスポートバンド幅を

使いきることは推奨いたしません。詳細については[”クロスポートバンド幅の割り当て”](#)の章を参照ください。

バック・エンドバンド幅

バック・エンド・ポートバンド幅の割り当ては以下のように計算できます。

- バック・エンドバンド幅は常に 1Gbps 単位で切り上げて数えられます。例えば 1.5Gbps を実際に使用している場合、バック・エンドバンド幅は 2Gbps となります。
- それぞれの VE ポートグループに 10Gbps のバック・エンドバンド幅が割り当てられます。(VE ポート 12~21 グループに 10Gbps, VE ポート 22~31 グループに 10Gbps がそれぞれ割り当てられます。)
- 総バック・エンドポートバンド幅の割り当ては、VE ポートグループのそれぞれの FCIP トンネルによって消費されたバンド幅を合計することによって、計算されます。
- FCIP トンネルの消費バンド幅は、メトリック 0 の全てのサーキットの最大コミットレート(1Gbps 単位に切り上げ)の和と、メトリック 1 の全てのサーキットの最大コミットレート(1Gbps 単位に切り上げ)の和を比較し、大きい方をとります。

フロント・エンドバンド幅

フロント・エンド・ポートバンド幅の割り当ては以下のように計算できます。

- それぞれの XGE ポートに対し、10Gbps のフロント・エンドバンド幅が割り当てられます。総フロント・エンドポートバンド幅の割り当ては XGE ポートあたり 10Gbps を超えることはできません。
- 総フロント・エンドポートバンド幅の割り当ては、XGE ポートを使う FCIP トンネルのバンド幅の消費量の合計で計算されます。
- FCIP トンネルの消費バンド幅は、使用する XGE のメトリック 0 の全てのサーキットの最大コミットレート(1Gbps 単位に切り上げ)の和と、使用する XGE のメトリック 1 の全てのサーキットの最大コミットレート(1Gbps 単位に切り上げ)の和を比較し、大きい方をとります。

クロスポート

クロスポートは、もう一方の XGE ポートの DP もしくは VE グループに紐づくアドレスとルートです。xge0 のクロスポートは xge1 であり、xge1 のクロスポートは xge0 となります。クロスポートを使うには 10Gbps モードにしなくてはなりません。

クロスポートに IP アドレスを振ることができます。クロスポートに対しサーキットのフェイルオーバーのためにサーキットとメトリックを構成することができます。そしてローカル XGE ポート上には、クロスポートを経由して動作可能な、通常の VE ポートを設定することができます。クロスポートをローカル XGE ポート上に設定することはできません。VE ポート 12 から 21 のローカル XGE ポートは xge1 であり、xge0 がクロスポートとなります。VE ポート 22 から 31 のローカル XGE ポートは xge0 であり、xge1 がクロスポートとなります。

クロスポートの設定

クロスポート XGE ポートアドレスの設定は、`portcfg ipif` コマンドの `-crossport` もしくは `-x` オプションを使用します。下記の例を参照ください。この例はスロット 8 にある FX8-24 ブレードの xge0 をポート 12~21 のクロスポートを IP アドレス 192.168.11.20 で設定するものです。

```
portcfg ipif 8/xge0 create 192.168.11.20 255.255.255.0 1500 --crossport
```

もしくは

```
portcfg ipif 8/xge0 create 192.168.11.20 255.255.255.0 1500 -x
```

クロスポートアドレスの削除は `prtcfg ipif` コマンドの `delete` オプションを使って行います。

```
portcfg ipif 8/xge0 delete 192.168.11.20 255.255.255.0 1500 -x
```

クロスポートの 10GbE ロスレス・フェイルオーバーの設定

[”10GbE ロスレス・フェイルオーバー”](#)の章を参照ください。

クロスポートの IP route の設定

以下の例のようにクロスポートアドレスを使った IP route の設定を行います。この例は VE ポート 12~21 を使った FCIP トンネルサーキットのルートを確立するものです。

```
portcfg iproute 8/xge0 create 1.1.1.0 255.255.255.0 192.168.11.250 --crossport
```

もしくは

```
portcfg iproute 8/xge0 create 1.1.1.0 255.255.255.0 192.168.11.250 -x
```

クロスポートの IP route の削除は **portcfg iproute** コマンドの **delete** オプションを使って行えます。

```
portcfg iproute 8/xge0 delete 1.1.1.0 255.255.255.0 -x
```

IP route の設定の詳細は、["IP route の設定"](#)の章を参照ください。

コメント:

XGE ポートに対してローカルのアドレスとクロスポートのアドレスの両方を設定し、それらが同じ IP route を使用する場合、二つのルートを設定する必要があります。一般のルートは "-a" を使って設定し、その後クロスポートのルートを設定します。

クロスポートの VLAN タグの設定

VLAN タグテーブルにクロスポートアドレスのエントリを追加する例を示します。この例は VLAN タグに紐づくローカル IP アドレスインターフェイスを VE ポート 12~21 に使うことを許可するものです。

```
portcfg vlantag 8/xge0 add 192.168.11.20 200 1 -crossport
```

もしくは

```
portcfg vlantag 8/xge0 add 192.168.11.20 200 1 -x
```

VLAN タグを消去するには **portcfg vlangag** コマンドの **delete** オプションを使用します。

```
portcfg vlantag 8/xge0 delete 192.168.11.20 200 1 -x
```

コメント:

Class-F トラフィックもしくはデータパストラフィックにタグをつけるには `fcipcircuit c reate` (もしくは `modify`) コマンドの `-v, --vlan` オプションを使用します。

VLAN タグ管理に関する詳細情報は、["VLAN タグテーブルの管理"](#)の章を参照ください。

クロスポートでの ping の使用

クロスポートに ping を打つことができます。**crossport** もしくは **x** オプションが指定されずにクロスポートアドレスに対して **portcmd** コマンドにて ping を行った場合、“unknown IP address”として失敗することに注意してください。

```
portcmd --ping 8/xge0 -s 192.168.11.20 -d 1.1.1.1 --crossport
```

もしくは

```
portcmd --ping 8/xge0 -s 192.168.11.20 -d 1.1.1.1 -x
```

ping の使い方に関する詳細情報は[”ping を使った接続テスト”](#)の章を参照ください。

クロスポートでの traceroute の使用

クロスポートアドレスへのルートを追跡することができます。**crossport** もしくは **x** オプションが指定されずにクロスポートアドレスに対して **portcmd** コマンドにて ping を行った場合、“unknown IP address”として失敗することに注意してください。

```
portcmd --traceroute 8/xge0 -s 192.168.11.20 -d 1.1.1.1 -x
```

もしくは

```
portcmd --traceroute 8/xge0 -s 192.168.11.20 -d 1.1.1.1 --crossport
```

traceroute の使い方に関する詳細情報は[”traceroute の使用”](#)の章を参照ください。

クロスポートバンド幅の割り当て

1つの FX8-24 ブレードにおいて合計 10Gbps のクロスポートバンド幅が割り当てられています。ブレード上の全ての VE ポートのクロスポートバンド幅が 10Gbps を超えてはいけません。10GbE ポートに割り当てられるクロスポートバンド幅は以下のように計算できます。

- 総クロスポートバンド幅割り当ては、クロスポート IP アドレスを使う全ての FCIP トンネルのバンド幅消費量の合計で計算されます。
- それぞれの FCIP トンネルのバンド幅消費量は、クロスポート IPIF を使う全てのメトリック 0 のサーキットの最大コミットドレート(切り上げなし)とメトリック 1 の全てのサーキットの最大コミットドレート(切り上げなし)の総和で計算されます。

2-5. FCIP トランキング

FCIP トランキングは WAN バンド幅の使い方を管理する方法であり、WAN 障害によって転送不能になることのないように WAN 上にリダンダント・パスを提供するものです。トランキングは FCIP トンネル内に複数の論理的サーキットを作成することで可能となります。トランキングを行う場合、一つのトンネルに複数のサーキットを作る必要があります。7800 スイッチでは最大 6 つのサーキットを、FX8-24 ブレードでは最大 10 個のサーキットを束ねトランキングすることが可能です。それぞれのサーキットは図 4 に示すように、FCIP トンネルの両端を結ぶソースとディスティネーション IP アドレスを持ちます。

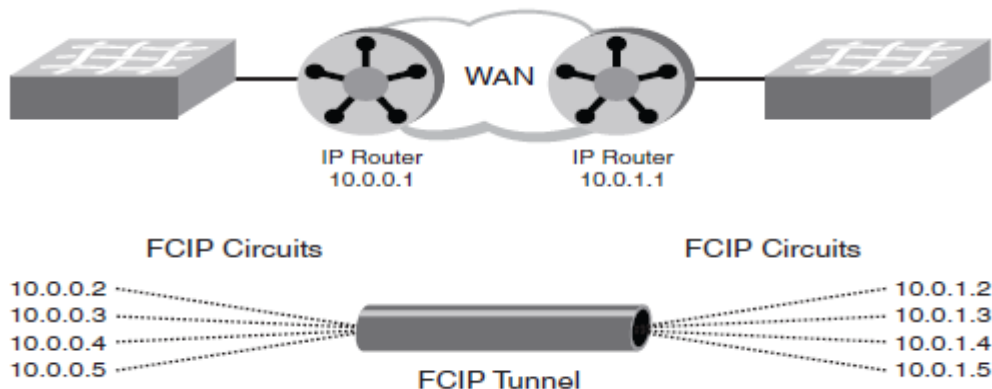


図 4. FCIP トンネルと FCIP サーキット

冗長と耐障害性の設計

二拠点間の 7800 同士もしくは FX8-24 との接続において、複数の FCIP トンネルを張ることは可能ですが、それは複数のサーキットを束ねた FCIP トンネルとはコンセプトが異なります。冗長と耐障害性には 2 つの FCIP トンネルを拠点間で張るよりも、2 つのサーキットを束ねた 1 つの FCIP トンネルで構成するほうが効果的です。これが複数のサーキットによって構成される FCIP トランキングのメリットです。

FC プロトコルと FICON acceleration 機能における FCIP トンネルの考慮点

スイッチ間の流れを特定するための TI Zone や LS/LF 構成をとらない状況において FICON エミュレーション/acceleration や FC acceleration 機能を使う場合には、二拠点間の 7800 同士もしくは FX8-24 との接続において複数の FCIP トンネルを張ることはできません。これらの機能はイニシエータとデバイス間を流れる FC フレームが必ず決められた同じ経路をとることを必要とするからです。もしも同一コストの二つのパスが、ある SID/DID の接続間に存在し、コマンドがトンネル 1 を通って送られ、その応答がトンネル 2 を通って返された場合、この機能は失敗します。これが上記に説明した二拠点間において同一コストの複数トンネル接続をサポートしない理由です。(TI zone や LS/LF を使って SID/DID 間で決められたトンネルを使用することをコントロールできます。)

FCIP サーキット

FCIP サーキットの特性、考慮点、用法は以下のとおりです。

- 一般的なトンネルとサーキットの要件
 - 一つのサーキットの最大コミットド・レートは 1Gbps ポートの場合 1Gbps で、10GbE ポートの場合は 10Gbps です。
 - サーキット上の最低のコミットド・レートは 10Mbps となります。
 - FCIP トンネルが複数のメトリックの違うサーキットによって構成される場合、高いメトリックを持つサーキットはスタンバイ状態として扱われ、低いメトリックを持つサーキットに不具合が生じない限り使われることはありません。詳細は["FCIP サーキット failover 機能"](#)を参照ください。
 - サーキットには FCIP トンネルの両端となる source と destination アドレスが定義されます。
 - source/destination の IP アドレスが同一サブネットに無い場合は、ゲートウェイ IP アドレスを指定する静的 IP ルートを定義する必要があります。

- スイッチやブレードが Fabric OS v7.0 以降で動作する場合、IPv6 と IPv4 に関して考慮点はありま
せん。
 - トンネル/サーキットの両サイドのコミットドバンド幅は同じでなければなりません。
 - 複数のサーキットを使ってロードバランスを行う場合、一番遅いサーキットと一番早いサーキットの差
は 4 倍(1/4)以内でなければなりません。(例えば 100Mbps と 400Mbps のサーキットは問題ありま
せんが、10Mbps と 400Mbps のサーキットの組み合わせは行えません。) これは FCIP トランクの
全てのバンド幅の有効利用に関係してきます。この 4 倍(1/4)以内の規定を破って設定を行った場合
、FCIP トランクの全てのバンド幅は効率的に使用されません。
- 7800 スイッチにおけるトンネルとサーキットの要件
 - ひとつの GbE ポートに対し、最大 8 つの IP アドレスを定義できます。
 - 7800 スイッチは最大 6 つの 1GbE ポートを持ちます。最大 6 つのサーキットを束ねて 1 つのトンネル
を作ることができます。(物理的に異なる GbE ポートをまたがってトンネルを作ることが可能)
 - ひとつのスイッチ上に構成できるサーキットの数は最大で 24 です。(全ての GbE ポート毎に 4 サーキ
ットを構成可能。)
 - それぞれのサーキットは独自の IP アドレスが必要です。
 - 1 つの FCIP サーキットは 1Gbps を超えることはできません。
 - FX9-24 ブレードにおけるトンネルとサーキットの要件
 - ひとつの GbE ポートに対し、最大 8 つの IP アドレスを定義できます。
 - 最大 10 個のサーキットを束ねて 1 つのトンネルを作ることができます。
 - FX8-24 ブレードは二つの 10GbE ポートを持ちます。1 つのトンネルに対して最大 10 個のサーキ
ットを 10GbE ポートを跨いで設定できます。
 - FX8-24 ブレードは 10 個の 1GbE ポートを持ちます。1 つのトンネルに対して最大 10 個のサーキ
ットを 1GbE ポートを跨いで設定できます
 - 1 つの 1GbE ポートに対して最大 4 つの FCIP サーキットを設定できます。
 - 1 つの 10GbE ポートに対して最大 10 個の FCIP サーキットを設定できます。
 - 10GbE ポートを使用する場合、VE ポートグループ(12~21 もしくは 22~31)毎に最大 20 個の FCIP
サーキットを設定できます。これらの 20 個のサーキットの内、10 個はローカルポートとして、他の
10 個はクロスポートとして設定されます。
 - FX8-24 ブレードの 10GbE ポート上の VE ポートグループは、このグループにおけるプライマリーサ
ーキットの最大コミットド・レートの総和が 10Gbps を超えられません。同じ制限がセカンダリサーキ
ットにもあります。

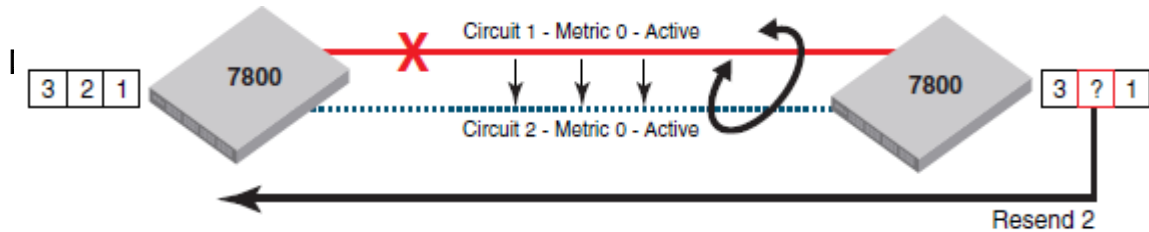
コメント:

10GbE ポート上のいかなる FCIP サーキットにおいて、VE ポートグループ毎にバックエンド・リミットは
1Gbps 単位で切り上げられます。例えばサーキットが 1.5Gbps で定義されている場合、実際にはバック・エ
ンドバンド幅の 2Gbps を消費しています。

Adaptive Rate Limiting(ARL)において、1 つの 10GbE ポート上の全てのトンネルに対し 10Gbps の最大レ
ートを設定できます。1 つのサーキットにおいても 10Gbps の最大レートを設定できます。

FCIP サーキット failover 機能

それぞれの FCIP サーキットにはメトリックがアサインされ、FCトラフィックのための failover 管理に使われます。通常メトリックは 0 か 1 です。サーキットに不具合が生じた場合、FCIP サーキットはまず他の低いメトリックを持つサーキットを使って保留となっている送信トラフィックの再送を試みます。図 5 はサーキット 1 とサーキット 2 がともに低いメトリックで構成される例です。サーキット 1 に障害が発生すると、トラフィックは同じメトリックを持つサーキット 2 に failover されます。障害発生時に保留となっていたトラフィックはサーキット 2 を使って再送されます。In-order delivery (配信順序) は受信側の 7800 によって保証されます。



コメント:

サーキットのメトリックの変更を行うと、トラフィックは停止します。

図 6 にサーキット 1 をメトリック 0 に、サーキット 2 をメトリック 1 にアサインした例を示します。これら二つのサーキットは同じ FCIP トンネルに割り当てられています。このケースではサーキット 2 はスタンバイモードとなり低いメトリックのサーキットに障害が発生しない限り使われることはありません。全ての低いメトリックのサーキットに障害が発生した場合、待ちとなっている送信トラフィックは、使用可能な高いメトリックのサーキットにロスレスで failover されます。

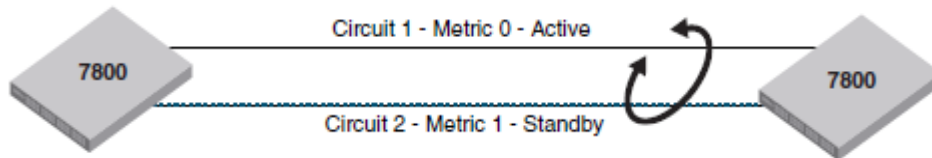


図 6. スタンバイ状態の高いメトリックのサーキットへの failover

10GbE lossless failover

二つの 10GbE ポートが同じ論理スイッチのあり 10Gbps モードで動作しているとき、FX8-24 ブレードの 10GbE サーキット間でサーキット failover を行うことができます。セカンダリーサーキットを failover に設定することができるに加え、サーキット failover のための IP アドレスをクロスポートに設定することができます。クロスポートとは、他の 10GbE ポートの DP または VE のグループに属しているアドレス(およびルート)です。言い換えれば xge0 のクロスポートは xge1 であり、xge1 のクロスポートは xge0 ということです。クロスポートの詳細と設定については["クロスポート"](#)の章を参照ください。

10GbE lossless failover には下記のような利点があります。

- ・ リンクもしくはネットワーク障害や 10GbE ポートが無効となった場合にそなえて failover を提供します。
- ・ Failover によるデータ損失はありません。
- ・ Failover は active/passive, active/active 構成をサポートします。
- ・ 10Gbps モードのみでのサポートとなります。
- ・ デュアル・モード(10Gbps と 1Gbps の組み合わせモード)では 10GbE failover をサポートしません。
- ・ データパス(DP)の複雑な障害に対しては failover も保証はできません。
- ・ VE ポートの無効化(disable)は 10GbE lossless failover を起動しません。このケースにおいては、もしも他のルートがあるのであればルート failover が起こり、フレーム損失を起こす可能性があります。

二つのタイプの構成をサポートします。

- Active/active --- データは二つの 10GbE ポートに送られ、ポート間のロードバランシングを行います。
- Active/passive --- アクティブなサーキットパス全てに障害が発生した場合、パッシブなサーキット(高いメトリックを持つサーキット)にデータは failover されます。

failover サーキットにはメトリックの設定が必要です。メトリックの設定を行わない場合、データは二つのポートに送られロードバランシングされます。クロスポート・インターフェイスを使うサーキットはデフォルトでメトリック 0 が使われます。メトリック 1 はスタンバイ・サーキットのために使用します。

Active-active 構成

下記に同じメトリックを持つ二つのサーキットによる active-active の設定の例を示します。一つのサーキットが xge0 に作られ、もう一つのサーキットが外部ポートとして xge1 にクロスポートとなるように作られます。(クロスポートの詳細と設定については["クロスポート"](#)の章を参照ください。)

二つのサーキットのメトリック値は同じもの(デフォルト値)であり、二つのサーキットにデータが流れます。これらのサーキットをまたがってロードバランスされます。この例ではトンネルの有効バンド幅は 2Gbps となっています。

1. インターフェイス xge0 に IP アドレスを設定します。

```
portcfg ipif 8/xge0 create 192.168.11.20 255.255.255.0 1500
```
2. クロスポート・インターフェイス xge1 に IP アドレスを設定します。

```
portcfg ipif 8/xge1 create 192.168.10.10 255.255.255.0 1500 -x
```
3. 一つ目のサーキットが xge0 に流れるようにトンネルを作成します。

```
portcfg fciptunnel 8/22 create 192.168.11.20 192.168.11.21 1000000
```
4. もう一つのサーキットをクロスポート xge1 に流れるように、先ほどのトンネルに付け加えます。

```
portcfg fcipcircuit 8/22 create 1 192.168.10.10 192.168.10.11 1000000
```

コメント:

source/destination アドレスが違うサブネットにある場合には、クロスポートアドレス用に IP route を設定しなければなりません。["クロスポートの IP route の設定"](#)の章を参照ください。

Active-passive 構成

下記に違うメトリックを持つ二つのサーキットによる active-passive の設定の例を示します。一つのサーキットが xge0 に作られ、もう一つのサーキットが外部ポートとして xge1 にクロスポートとなるように作られます。この例ではサーキット 1 が高いメトリックを持つので failover サーキットとなります。サーキット 0 が落ちた場合、トラフィックはサーキット 1 に failover されます。この例でのトンネルの有効バンド幅は 1Gbps となっています。

1. インターフェイス xge0 に IP アドレスを設定します。

```
portcfg ipif 8/xge0 create 192.168.11.20 255.255.255.0 1500
```
2. クロスポート・インターフェイス xge1 に IP アドレスを設定します。

```
portcfg ipif 8/xge1 create 192.168.10.10 255.255.255.0 1500 -x
```
3. 一つ目のサーキットが xge0 に流れるようにトンネルを作成します。

```
portcfg fciptunnel 8/22 create 192.168.11.20 192.168.11.21 1000000 --metric 0
```
4. もう一つのサーキットをクロスポート xge1 に流れるように、先ほどのトンネルに付け加えます。

```
portcfg fcipcircuit 8/22 create 1 192.168.10.10 192.168.10.11 1000000 --metric 1
```

コメント:

source/destination アドレスが違うサブネットにある場合には、クロスポートアドレス用に IP route を設定しなければなりません。["クロスポートの IP route の設定"](#)の章を参照ください。

Failover 時のバンド幅の計算

高いメトリックを持つサーキットは全ての低いメトリックを持つサーキットが使用不可能になるまで使用されることはないので、Failover 時のバンド幅は下記の例のように計算することができます。

下記の構成はサーキット 0 から 3 までを想定しています。

- サーキット 0 と 1 をメトリック 0 と設定し一つの FCIP トンネルを作成します。サーキット 0 の最大転送レートが 1Gbps で、サーキット 1 の最大転送レートが 500Mbps の場合、このトンネルの使用可能なバンド幅は 1.5Gbps となります。
- サーキット 2 と 3 をメトリック 1 と設定し、それぞれの最大転送レートを 1Gbps とし、上記のトンネルにこれら二つのサーキットを付加します。これら二つの合計バンド幅は 2Gbps ですが、このバンド幅は failover 用に確保され、実際には使用されません。

サーキットに障害が発生した場合、以下のように振る舞います。

- 0 と 1 のどちらかのサーキットが使用不可能となった場合、使用可能な 0 か 1 のサーキットを使って転送を続けます。低いメトリックのサーキットが 1 つでも使用可能な場合、高いメトリックのサーキットは使われることはありません。従ってこの状態では使用不可能となったどちらかのサーキットが復旧するまで、バンド幅は縮退します。例えばサーキット 0 のみが使用不可能となった場合の使用可能なバンド幅は 500Mbps であり、サーキット 1 のみが使用不可能となった場合の使用可能なバンド幅は 1Gbps となります。
- もし 0 と 1 の両方のサーキットがしよう不可能となった場合、スタンバイとなっている 2 と 3 のサーキットに failover されます。この場合、使用可能なバンド幅は 2Gbps となります。
- 低いメトリックのサーキットのどちらかが使用可能となると、全ての高いメトリックの全てのサーキットはスタンバイ状態に戻り、使用可能なバンド幅は復旧した低いメトリックのサーキットのバンド幅となります。例えばサーキット 0 がまず復旧した場合、使用可能なバンド幅は 1Gbps となり、サーキット 1 も復旧した時点で、使用可能なバンド幅は 1.5Gbps となります。

2-6. Adaptive Rate Limiting

Adaptive Rate Limiting(ARL)は FCIP トンネルのサーキット上で機能し、FCIP トンネルから IP ネットワークへ送り出されるデータのレート変更を行います。ARL は TCP 接続情報を見て、動的に FCIP サーキットの転送レートを調整します。この機能によって最低限のバンド幅を保証しつつ、使用可能なバンド幅を最大限利用することを可能とします。サーキット毎に使用可能なバンド幅を設定できるので、ARL はサーキット単位で設定します。

ARL は最低限の転送レートと最大限の転送レートを持ち、転送状況や WAN 接続の品質を見て転送レートを動的に決定します。トラフィックが WAN 上でエラーが無く行われると転送レートは最大限值に向かって大きくなります。TCP から再送要求が増えると転送レートは最低限レートに向けて小さくなります。ARL は決して最大限值を超えることはなく、また最小限值を確保します。各サーキットの最小限値の合計は Ethernet インターフェイスの容量(1Gbps)を超えてはいけません。GbE ポートの場合は 1Gbps, 10GbE ポートの場合は 10Gbps が各差 0 かつの最小限値の総和の上限となります。

最大限の転送レートは、最低限の転送レートの 5 倍以内に設定しなくてはなりません。Fabric OS V6.4.0 から、これが制限となっています。

Fabric OS v7.0 以降では FX8-24 ブレードの 10GbE ポートを使ったトンネルの各サーキットでも最大限值と最小限値を設定できるようになりました。これは 1 つの 10GbE ポート上で構成される複数の全てのトンネルの組みあわせに対しても 10Gbps の最大保証レートを提供できますし、1 つのサーキットに対しても 10Gbps の最大レートを提供できます。この機能は 7800 スイッチや FX8-24 ブレードの 1GbE ポートとの下位互換があります。10GbE ポート同士の接続において ARL をサポートするには、両スイッチとも Fabric OS v7.0 以上である必要があります。

ARL を使用する場合の FSPF リンク・コストの計算

Fabric Shortest Path First(FSPF)は、リンク・コストをもとにソースとディスティネーション間の最短パスを決定するためのプロトコルです。ARL を使用する場合、リンク・コストはトンネル内で現在使用可能となっている低いメトリックを持つサーキットの最大転送レートの合計によって、下記の計算式から計算されます。

- バンド幅が 2Gbps もしくはそれ以上の場合、リンク・コストは 500 となります。
- バンド幅が 2Gbps 未満で 1Gbps 以上の場合、リンク・コストは 1,000,000 をバンド幅(Mbps)で割った値となります。
- バンド幅が 1Gbps 未満の場合、リンク・コストは 2,000 からバンド幅(Mbps)を引いた値となります。

2-7. FCIP トランク上の QoS SID/DID の優先付け

QoS SID/DID トラフィックの優先付けは Brocade Fabric OS Adaptive Networking ライセンスの機能として提供されます。この機能によりインシエータとターゲット間で FC トラフィックの流れの優先付けを行うことができます。

それぞれのサーキットは 4 つの内部優先度を持ち、図 7 に示すように、これを使って FCIP 上のトラフィックを管理します。優先付けは以下のとおりです。

- F class – F class は最高の優先度で、必要に応じては低い優先度を犠牲にしてバンド幅を割り当てます。
- QoS high – QoS high には使用可能なバンド幅の 50%を割り当てます。(デフォルト値)
- QoS medium – QoS medium には使用可能なバンド幅の 30%を割り当てます。(デフォルト値)
- QoS low – QoS low には使用可能なバンド幅の 20%を割り当てます。(デフォルト値)

デフォルト値の変更が可能です。この QoS 比率の変更はトンネル内のみ適用されファブリックを再設定するものではないことにご注意ください。

優先度のパーセンテージの変更は `portcfg fcip tunnel create` や `portcfg fcip tunnel modify` コマンドの `-q` もしくは `--qos` オプションを使って行えます。それぞれのレベルの QoS 比率を変更する際は、以下の点に注意ください。

- High/Med/Low の 3 つの優先度比率の総和が 100 パーセントにならねばなりません。
- それぞれのレベルの最低比率は 10 パーセントです。
- QoS 優先度設定は、トンネル両端において同じ値を設定する必要があります。

コメント:

優先度はネットワーク上に混雑が発生した場合のみ使用されます。混雑がまったくない場合は全てのトラフィックが同じ優先度で扱われます。

下記は VE ポート 12 に QoS 優先度レベルを設定する例です。

- 以下は QoS High 優先度を 60 パーセントに設定する例です。
`portcfg fcip tunnel 1/12 create --qos-high 60`
- 以下は QoS Med 優先度を 30 パーセントに設定する例です。
`portcfg fcip tunnel 1/12 create --qos-medium 30`
- 以下は QoS Low 優先度を 10 パーセントに設定する例です。
`portcfg fcip tunnel 1/12 create --qos-low 10`

`portcfg fcip tunnel` コマンドとトンネルオプション引数の詳細につきましては、Fabric OS Command Reference Manual を参照ください。

図 7 は QoS SID/DID ベースの Fibre Channel トラフィック優先度付けをハンドリングする TCP コネクションの内部アーキテクチャです。この図は 1 つのサーキットだけを持つトンネルのを示したものです。

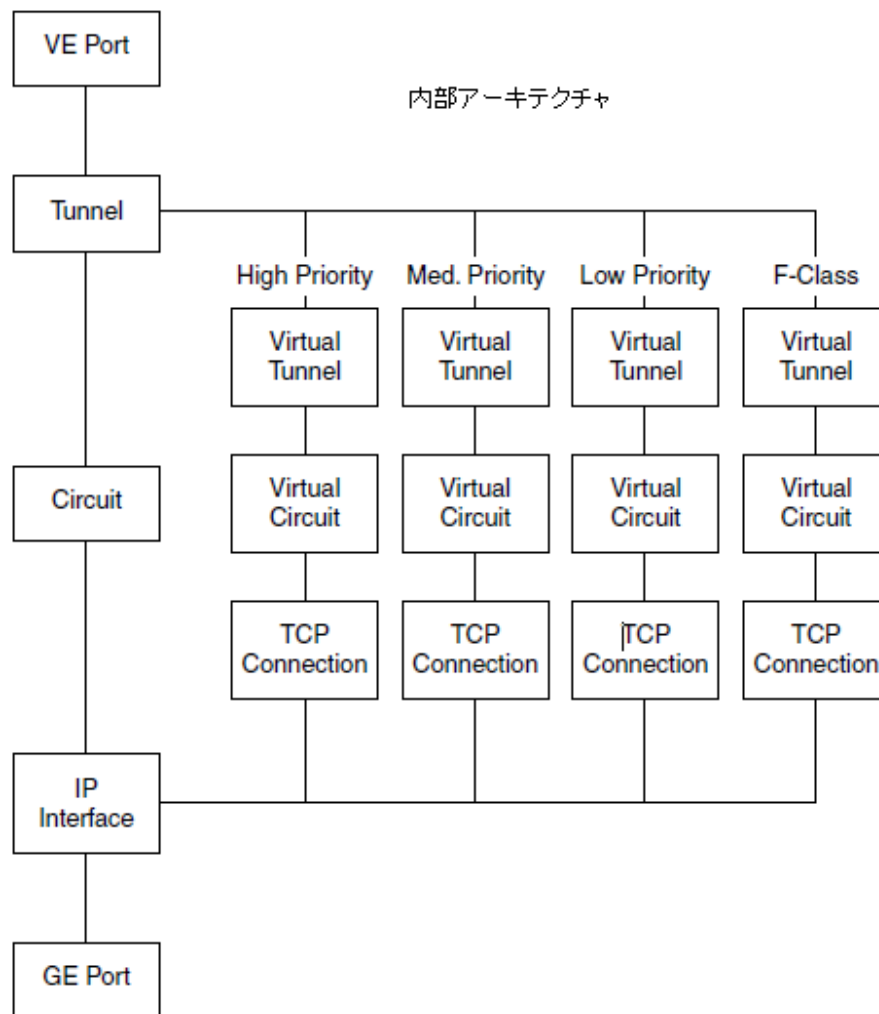


図 7. QoS SID/DID をベースとした FCトラフィック優先付けのための TCP コネクション

2-8. QoS, DSCP そして VLAN

クオリティ・オブ・サービス(QoS)は、データトラフィックのハンドリングの違いを示すポリシーを参照しています。これらのポリシーはデータの特性和配信要求に基づいています。例えばほとんどのデータトラフィックは遅延とパケット落ちに対しある程度の許容を持っていますが、音声やビデオデータとなると違ってきます。QoS のポリシーは、データがネットワークを通過する時点で、データ内これらの違いを区別するためのフレームワークを提供します。

Fibre Channel トラフィックの QoS は、内部の QoS 優先度によって決定されます。これらの優先度を TCP/IP ネットワークの優先度にマッピングすることができます。TCP/IP ネットワークベースの QoS には二つのオプションがあります。

- 第三層の DiffServ code Points (DSCP)
- VLAN タギングと第二層クラス・オブ・サービス(L2CoS)

DSCP Quality of Service

レイヤー 3 のクラス・オブ・サービスである DiffServ Code Points (DSCP) ・ QoS の優先度を確立するための具体的実現法について RFC2475 の定義に従っています。DSCP は IP ヘッダーの 6 ビットの Type of Service(TOS)フィールドを使って、データトラフィック優先度に紐づいた最大 64 個の異なった値を表現することができます。

DSCP 設定は、IP ルータがネットワーク内に一様に QoS ポリシーを実行するように構成されている場合のみ使い勝手の良いものです。IP ルータは Per Hop Behavior(PHB)テーブルに含まれるインデックスとして DSCP 値を使います。コントロールのための接続とデータのための接続は違う DSCP 値で構成されるのが一般的です。DSCP 設定を行う前に使用する IP ネットワークが PHB を組み込んだものかどうかを確認し、WAN 管理者と相談して、適切な DSCP 値を決定してください。

VLAN とレイヤー 2 Quality of Service (L2CoS)

物理的な LAN に属するデバイスは、LAN による制限を受けます。それらのデバイスは通常互いに密接した関係にあり、同じブロードキャスト、マルチキャストドメインを共有します。物理的 LAN には、しばしば論理的につながりのないデバイスやアプリケーションが含まれることがあります。また逆に論理的つながりのあるデバイスやアプリケーションが分離された LAN ドメインにあるときには、ドメイン同士をつないであげる必要があります。

VLAN は仮想 LAN ネットワークです。一つもしくは複数の VLAN を一つの物理的ネットワーク上におくことも、いくつかの物理的ネットワークにまたがっておくこともできます。物理的 LAN によって分離されているデバイスやアプリケーションを同じ VLAN 上におくことができます。また大きな物理的ネットワークを、いくつかの小さな VLAN に分割することもできます。VLAN トラフィックは Ethernet フレームにつけられる 802.1Q 準拠のタグによって識別されます。タグには独自の VLAN Id と Class of Service (CoS または 802.1P) プライオリティビットが含まれます。レイヤー 2 の Class of Service (L2CoS または 802.1P) は 3 ビットを使い 8 つの優先度をつけることができます。QoS 値の設定はオプションです。詳細につきましては WAN 管理者にご相談ください。

DSCP と L2CoS の両方が使われる場合

FCIP トンネルもしくはサーキットに VLAN タグが付いている場合、VLAN が IP ネットワークの中で何も仲介をするホップがなく end-to-end で構成される以外、DSCP と L2CoS の両方が関連してきます。以下の表に DSCP 優先度と L2CoS 優先度のデフォルトのマッピングを示します。これはネットワーク管理者と相談する場合に役に立ちます。これらの値は FCIP トンネル毎に変えることができます。

DSCP 優先度/ビット	L2Cos 優先度/ビット	割り当て
46/101110	7/111	Class F
7/000111	1/001	Medium QoS
11/001011	3/011	Medium QoS
15/001111	3/011	Medium QoS
19/010011	3/011	Medium QoS
23/010111	3/011	Medium QoS
27/011011	0/000	Class 3 Multicast
31/011111	0/000	Broadcast/Multicast
35/100011	0/000	Low QoS
39/100111	0/000	Low QoS
43/101011	4/100	High QoS
47/101111	4/100	High QoS
51/110011	4/100	High QoS
55/110111	4/100	High QoS
59/111011	4/100	High QoS
63/111111	0/000	Reserved

表 4. DSCP 優先度から L2CoS 優先度へのデフォルトマッピング

FCIP サーキット上での DSCP と VLAN のサポート

FCIP サーキット上に VLAN タグが作られた場合、このサーキットを使う全てのトラフィックは指定された VLAN を使います。サーキット 0 には `portcfg fciptunnel` コマンドのオプションを使って、また付加されるその他のサーキットには `portcfg fcipcircuit` コマンドのオプションを使って、VLAN サポートを有効にすることができます。オプションは以下のとおりです。

オプション	概要
VLAN	VLAN タグは 1 から 4094 までの整数で表されます。VLAN Id はトラフィックを特定の VLAN に割り付けるヘッダーに VLAN タグ値をセットします。VLAN の構築については WAN 管理者にご相談ください。
-v	
-v—vlan-tagging <vlan_id>	
L2CoS	EEE802.1P の仕様によって 8 つのレベルの L2CoS 優先度が決められています。値 7 が最高優先度であり、値 0 がもっとも低い優先度となっています。L2CoS の構築については WAN 管理者にご相談ください。
--L2cos-f-class <n>	
--L2cos-high <n>	
--L2cos-medium <n>	
--L2cos-low <n>	
DSCP	DSCP オプションを使って、各 FCIP サーキットに対して QoS 単位の DSCP マーキング・タグを指定することができます。7800 スイッチと FX8-24 ブレードでは FCIP トンネル上のトラフィックのみがマーキングされます。DSCP マーキング・タグは 0 から 63 までの整数で指定できます。DSCP を構築する際、DSCP マーキング・タグを割り当てる前に、WAN 管理者にご相談ください。
--dscp-f-class <n>	
--dscp-high <n>	
--dscp-medium <n>	
--dscp-low <n>	

表 5. VLAN と DSCP オプション

例

以下に `fciptunnel create` コマンドの VLAN タグオプションの例を示します。この例では VLAN タグはサーキット 0 にのみ付けられます。

```
switch:admin> portcfg fciptunnel 16 create 192.168.2.20 192.168.2.10 100000 -v * 100
Operation Succeeded
```

以下は別の VLAN タグをつけた追加の FCIP サーキットを作成する例です。

```
switch:admin> portcfg fcipcircuit 16 create 1 192.168.2.21 192.168.2.11 100000 -v 200
Operation Succeeded
```

以下は `fcipcircuit modify` コマンドを使ってサーキット 0 に対し VLAN タグと L2cos レベルの変更を行う例です。`create` と `modify` のどちらの場合でもパラメータの設定は同じです。

```
switch:admin> portcfg fcipcircuit 16 modify 0 -v 300 --l2cos-f-class 7 --l2cos-high 5
--l2cos-medium 3 --l2cos-low 1
```

```
!!!! WARNING !!!!
```

```
Modify operation can disrupt the traffic on the fcipcircuit specified for a
brief period of time. This operation will bring the existing circuit down (if
circuit is up) before applying new configuration.
```

```
Continue with Modification (Y,y,N,n): [ n] y
```

```
Operation Succeeded
```

以下は `fcipcircuit modify` コマンドを使ってサーキット 0 に対し DSCP 値の変更を行う例です。`create` と `modify` のどちらの場合でもパラメータの設定は同じです。

```
switch:admin> portcfg fcipcircuit 16 modify 0 --dscp-f 32 --dscp-h 16 --dscp-m * 8
--dscp-l 4
Operation Succeeded
```

以下はportshowコマンドを使ってトンネルとサーキットの値を表示する例です。-cオプションを使うことでサーキットの値も見ることができます。

```
switch:admin> portshow fcipunnel 16 -c
```

```
-----  
Tunnel ID: 16  
Tunnel Description:  
Admin Status: Enabled  
Oper Status: In Progress  
Compression: Off  
Fastwrite: Off  
Tape Acceleration: Off  
TPerf Option: Off  
IPSec: Disabled  
Remote WWN: Not Configured  
Local WWN: 10:00:00:05:1e:c3:f0:16  
Peer WWN: 00:00:00:00:00:00:00:00  
Circuit Count: 2  
Flags: 0x00000000  
FICON: Off  
-----
```

```
Circuit ID: 16.0  
Circuit Num: 0  
Admin Status: Enabled  
Oper Status: In Progress  
Remote IP: 192.168.2.20  
Local IP: 192.168.2.10  
Metric: 0  
Min Comm Rt: 100000  
Max Comm Rt: 100000  
SACK: On  
Min Retrans Time: 100  
Max Retransmits: 8  
Keepalive Timeout: 10000  
Path MTU Disc: 0  
VLAN ID: 300  
L2CoS: F: 7 H: 5 M: 3 L: 1  
Flags: 0x00000000  
-----
```

```
Circuit ID: 16.1  
Circuit Num: 1  
Admin Status: Enabled  
Oper Status: In Progress  
Remote IP: 192.168.2.21  
Local IP: 192.168.2.11  
Metric: 0  
Min Comm Rt: 100000  
Max Comm Rt: 100000  
SACK: On  
Min Retrans Time: 100  
Max Retransmits: 8  
Keepalive Timeout: 10000  
Path MTU Disc: 0  
VLAN ID: 200  
L2CoS: F: 0 H: 0 M: 0 L: 0  
Flags: 0x00000000  
switch:admin>
```

VLAN タグテーブルの管理

VLAN タグテーブルは、入力処理において IP インターフェイス毎の VLAN タグの付いたフレームをフィルタリングする目的で使われます。このテーブルはタグのついていないフレームに対して、どのようにタグを付けるかを決定するのに使われます。ネットワークから VLAN タグが付いたフレームを受信した際、その VLAN ID が VLAN タグテーブルに登録されていないと、そのフレームは破棄されます。IP インターフェイス毎の VLAN コンフィギュレーションは、Class-F トラフィックや ICMP、Ping コマンド等のデータパス以外のトラフィックのみのもので、データパスのトラフィックにおいてタグを付ける必要がある場合、**fcipcircuit create** もしくは **modify** コマンドの **-v, --vlan-tagging** オプションを使って設定する必要があります。

フレームに対し、特定のホストアドレスに紐付いたタグを付けるには、テーブル上に間違いのないあて先アドレスを含むエントリーを作成する必要があります。そのアドレスに紐付いたフレームだけが、関連する VLAN ID とともにタグが付けられます。特定のネットワークに紐付いたタグを付けるには、あて先のネットワークアドレスエントリーを作成する必要があります。例えば 192.168.100.0 (ネットワークマスクは 255.255.255.0 と仮定) を特定のあて先ネットワークアドレスとする場合、192.168.100.0 に紐づく全てのフレームに対し関連する VLAN ID とともにタグが付けられます。あて先アドレス 0.0.0.0 がエントリーに含まれる場合、全てのフレームに関連する VLAN ID とともにタグが付けられます。もしフレームに既にタグが付いている場合、これらのタグがテーブル上にエントリーされているものよりも優先されます。

コメント:

送信先 IP アドレスを特定しない場合、デフォルトのアドレスは 0.0.0.0 となり全てのフレームには関連する VLAN タグがつけられます。

1. スイッチに接続し管理者権限のあるアカウントでログインします。
2. **portCfg vlantag** コマンドを使い、VLAN タグテーブルに対し追加や削除を行います。**portCfg vlantag** コマンドの引数は下記のとおりです。

```
portCfg vlantag add | delete ipif_addr vlan_id L2CoS [dst_IP_addr]
```

概要:

<i>ipif_addr</i>	自分に割り当てられた IP アドレス
<i>vlan_id</i>	VLAN タグで使われる ID (1-4094)
<i>L2CoS</i>	Layer 2 class of service (0-7)
<i>dst_IP_addr</i>	送信先 IP アドレス。この IP アドレスに紐付けられて全てのフレームは指定された <i>vlan_id</i> と L2CoS とともにタグがつけられる。送信先 IP アドレスの指定がない場合、全てのタグがついていないフレームに対しタグをつける。

下記の例は、192.168.10.1 から 102.168.20.1 へ向かって送られる全てのフレームに VLAN ID 100、L2CoS 値 3 でタグをつけるエントリーを追加するものです。

```
switch:admin> portcfg vlantag 8/ge0 add 192.168.10.1 100 3 192.168.20.1
```

コメント:

クロスポートアドレスのエントリーを VLAN タグテーブルに追加することにつきましては、["クロスポートの VLAN タグの設定"](#) の章を参照ください。

2-9. 圧縮オプション

以下の圧縮オプションが提供されます。圧縮機能はFCIPトンネル単位に設定します。

- Standard --- ハードウェア圧縮モードです。
- Moderate --- ハードウェア圧縮とソフトウェア圧縮を組み合わせたモードです。ハードウェア圧縮よりも高い圧縮率を提供できます。このオプションは最大8GbpsのFCトラフィックをサポートします。
- Aggressive --- ソフトウェアのみの圧縮モードです。StandardやModerateモードよりも、より高い圧縮率を得られるアルゴリズムを使用しています。このオプションは最大2.5GbpsのFCトラフィックをサポートします。
- Auto --- トンネルのバンド幅とシステムの全てのトンネルのバンド幅をベースに最適な圧縮モードを選択するものです。

コメント:

aggressive 及び moderate モードでの Fibre Channel のスループットはデータパターンに基づく圧縮率に依存します。

トンネルへ圧縮モードを設定するにあたり、表6にガイドラインを示します。

有効トンネルの総和	圧縮レベル
512Mbps 以下	Aggressive
512Mbps 以上 2Gbps 以下	Moderate
2Gbps 以上	Standard

表6. 圧縮レベルの指定

2-10. FCIPトンネルへのIPSecの設定

Internet Protocol security(IPsec)はインターネット・プロトコル・ネットワークのプライバシーと安全なコミュニケーションを確保するために、暗号化によるセキュリティを使っています。IPsecはネットワークレベルの保全性、データの機密性、データの発信元認証、リプレイ・プロテクションをサポートします。これによって不審なコンピュータからのネットワーク・ベースの攻撃に対し、SANの安全性を提供します。

以下にIPsecを使用するための手続きを説明します。

1. IPSecとInternet Key Exchange (IKE)のポリシーをつくり、FCIPトンネルの両端にあたる対のスイッチもしくはブレードにアサインします。
2. IPSec同士の組み合わせにおいて、低いIPアドレスを持つ側がIKEネゴシエーション処理を開始します。
3. IKEはSA(Security Association)のネゴシエーションを行い、対向に合致するSAのセットアップを行います。ネゴシエーションされるいくつかのSAパラメータには、暗号化、認証アルゴリズム、Diffie-Hellman Key Exchange、SAライフタイムが含まれます。
4. IPSec同士間ではデータはIPsecパラメータに基づいて転送され、KeyがSAデータベースに保存されます。
5. SAライフタイムは、削除されるか、もしくは期限切れになることで終了します。SAライフタイムはSAを通過する約20億のフレームと一致します。

FCIPトンネル上でIPSecを使う上での制限

IPSecを使う上で、以下の制限があります。

- Network Address Translation(NAT)をサポートしません。
- Authentication Header(AH)をサポートしません。
- IPsec-specificをサポートしません。
- IPsecを使う場合、RASメッセージをサポートしません。
- IPv4ベースのトンネルでしか、IPsecを構成することはできません。

コメント:

IPsec はデフォルト値以外のいかなる `-connection-type` FCIPトンネルオプションもサポートしません。

7800 と FX8-24 ブレードでの IPsec

FCIPトンネルを通る全ての TCPトラフィックを保護するオペレーションの既存指定モードとして Advanced Encryption Standard, Galois/Counter Mode, Encapsulating Security Payload(AES-GCM-ESP)を使います。AES-GCM-ESP は RFC-4106 にて説明されています。主な機能は下記のとおりです。

- 暗号化は256ビット・キーのAESによって提供されます。
- スイッチもしくはブレード間の相互認識にIKEv2キー・エクステンジ・プロトコルを使用しています。
- スイッチもしくはブレード間のコミュニケーションにIKEv2はUDPポートの500番を使用します。
- 全てのIKEトラフィックはAES-GCM-ESP暗号化を使って保護されます。
- 認証にはスイッチもしくはブレード間で32バイトの既存共有キーの生成と構成が必要となります。
- SHA-512 HMAC(hash message authentication code)はデータの保全性のチェックと外部による改ざんの検出に使われます。
- PRFはセキュリティ強化に使われます。PRFアルゴリズムは、SHA-512 HMACをSEED値として使ってランダム・データを出力するものです。
- 2048ビットのDH(Diffie-Hellman)グループはIKEv2とIPsecキーの両方の生成に使われます。
- SAライフタイムはキーが使われる時間の長さを制限します。SAライフタイムが期限切れとなると新しいキーが生成され、攻撃者がキーを解読する時間を制限します。SAライフタイムの期限切れは時間的なものか、転送開始からのデータの長さによって区切られ、メッセージは部分単位でSAライフタイムの期限切れによって生成される異なったキーによって保護されます。7800スイッチとFX8-24ブレードではSAライフタイムは約8時間か20億フレームの、先に訪れたほうになります。
- Encapsulating Security Payload (ESP)はトランスポート・モードとして使われます。ESPはhashアルゴリズムを使って、認証の計算と確認を行い、またIPデータグラムの暗号化も行います。
- セキュアでないトンネルに含まれるサーキットとセキュアなトンネルに含まれるサーキットを同じGbEインターフェイスに作ることができます。それぞれのサーキットは、そのGbEインターフェイスに対してルート構成を組むことができます。

IPsec と IKE ポリシーを有効にする

IPsec は `portcfg fciptunnel create` や `modify` コマンドのオプションとして有効にすることができます。-i オプションは IPsec を起動します。-K オプションは IKE キーを設定するのに使われます。-l(legacy)オプションは Fabric OS v7.0 以前のものとの互換性のために使用します。このオプションは disruptive な変更が必要となり、トンネルが一時的にダウンすることに注意してください。

IKE キーは共有される 32 文字列でなければなりません。セキュア・トンネルの両端で同じキー文字列を使わねばなりません。もしも同じキーで設定されなかった場合は、トンネルが立ち上がりません。以下は複数の FCIP サーキットで構成される VE ポート 16 番と 17 番からのトラフィックに対し、IPsec と IKE キーを有効にする例です。

```
portcfg fciptunnel 16 create 192.168.0.90 192.168.0.80 50000 -x 0 -d c0 -i
-K1234567890123456789012345678901234567890123456789012
portcfg fcipcircuit 16 create 1 192.168.1.90 192.168.1.80 50000 -x 0
portcfg fcipcircuit 16 create 2 192.168.2.90 192.168.2.80 50000 -x 0
portcfg fcipcircuit 16 create 3 192.168.3.90 192.168.3.80 50000 -x 0
portcfg fcipcircuit 16 create 4 192.168.4.90 192.168.4.80 50000 -x 0
portcfg fcipcircuit 16 create 5 192.168.5.90 192.168.5.80 50000 -x 0
portcfg fciptunnel 17 create 192.168.0.91 192.168.0.81 50000 -x 0 -d c0 -i
-K1234567890123456789012345678901234567890123456789012
portcfg fcipcircuit 17 create 1 192.168.1.91 192.168.1.81 50000 -x 0
portcfg fcipcircuit 17 create 2 192.168.2.91 192.168.2.81 50000 -x 0
portcfg fcipcircuit 17 create 3 192.168.3.91 192.168.3.81 50000 -x 0
portcfg fcipcircuit 17 create 4 192.168.4.91 192.168.4.81 50000 -x 0
portcfg fcipcircuit 17 create 5 192.168.5.91 192.168.5.81 50000 -x 0
```

2-11. Open System Tape Pipelining

Open System Tape Pipelining(OSTP)はオープンシステムの SCSI Tape ライト I/O 性能を向上させることができます。FCIP リンクに対し遅いネットワークが割り当てられたような場合、OSTP は FCIP トンネル上のテープの読み込みならびに書き込み速度を向上させることができます。OSTP を使う場合、FCIP Fastwrite と Tape Pipelining の両方を有効にする必要があります。

OSTP は、IP ネットワーク上で I/O が完結するのに必要な往復時間を短縮し、処理の高速化を行うことで、テープデバイスなどのシーケンシャル・デバイスに対し FCIP 上で SCSI 読み込みおよび書き込み I/O 性能の向上させます。各 GbE ポート毎に最大 2048 の加速 Exchange を同時にサポートします。

FCIP トンネルの両端でこれらの機能を有効にするための一致した設定が必要となります。トンネルを構成するプロセスにおいて FCIP Fastwrite と OSTP を有効にすることができます。これらは FCIP トンネル毎に有効・無効を設定します。

FCIP Fastwrite と OSTP の設定

FCP の機能として、複数のトンネルがある状態で FCIP Fastwrite と OSTP を使う場合、イニシエータとターゲット間で固定した FC フレームパスが必要となります。尾内 SID/DID の組み合わせ間にコントロール不能な平行したトンネル(同一コストのトンネル)が存在する場合、コマンドがあるトンネルを使って送られ、応答が別のトンネルを使って戻された場合、Fastwrite/OSTP プロトコルはエラーとなります。図 8 と図 9 にサポートする構成例を示します。これらには複数の同一コストパスが存在しません。図 8 は単独トンネルによる Fastwrite と OSTP の設定です。図 9 は複数のトンネルがありますが同一コストパスはありません。

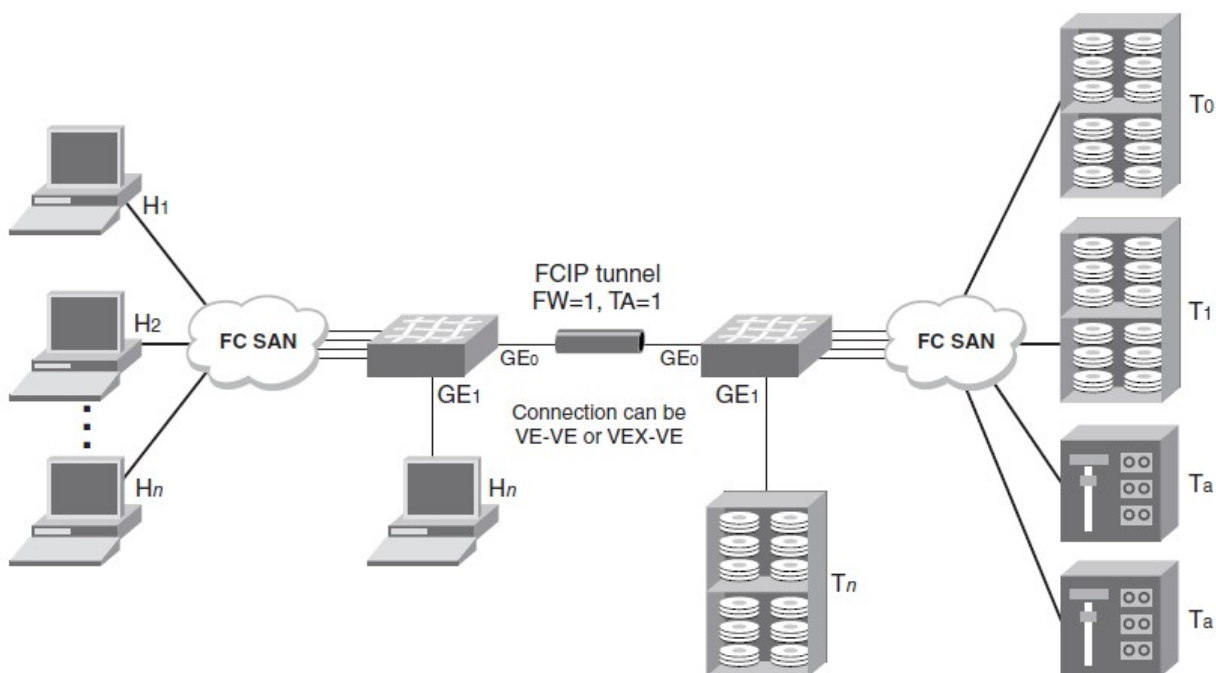


図8. 単一トンネルによるFastwriteとOSTPの構成

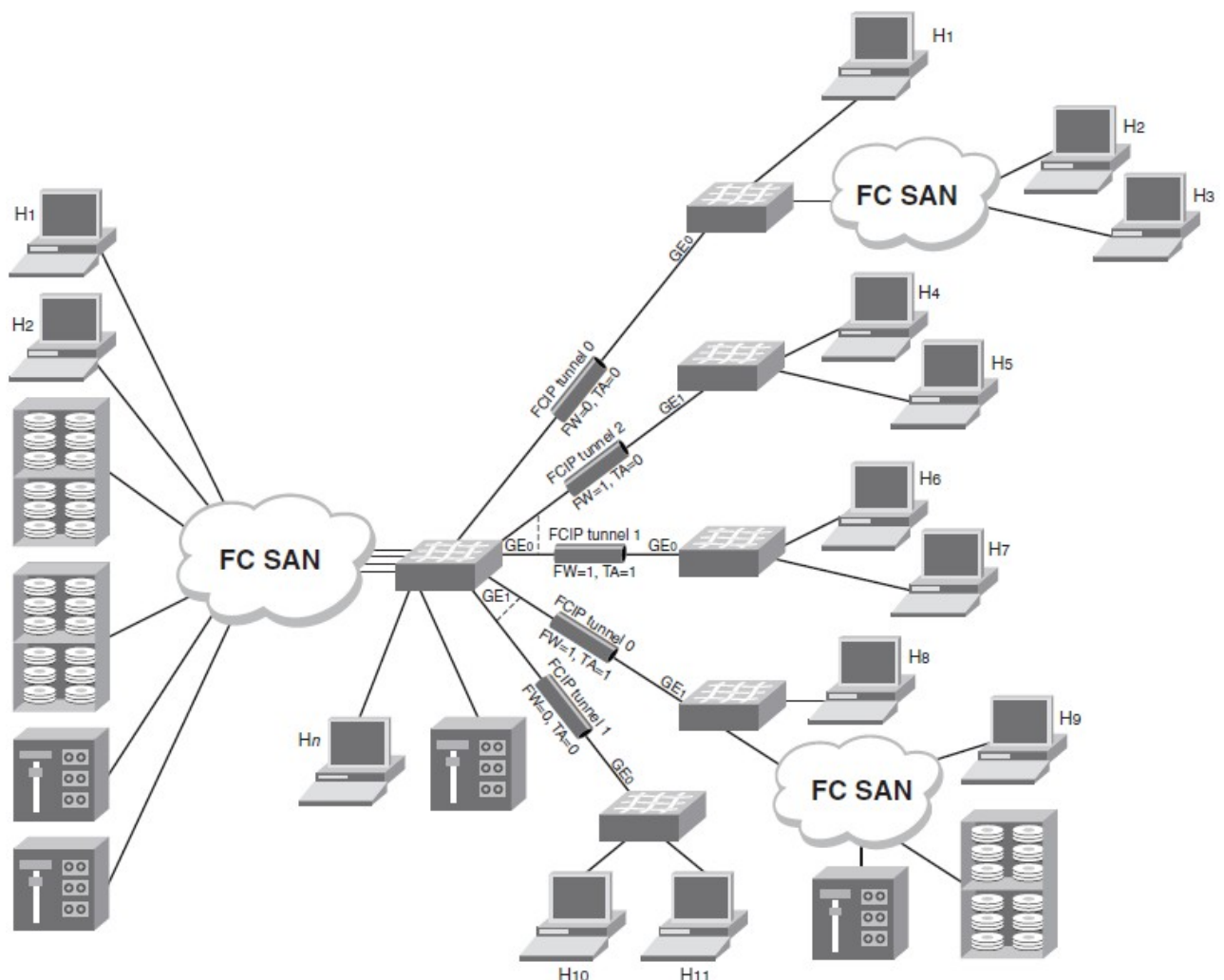


図9. 複数のポートによる複数トンネルの構成/FastwriteとOSTPはポートトンネル単位

スイッチ間に複数の同一コストのトンネルが存在する環境において、SID/DID間でルートコントロールを行い独立したトンネルで固定したフローを提供するために、Traffic Isolation(TI) zoningもしくはLS/LF設定を行うことがあります。TI zoningの詳細についてはFabric OS Administrator's Guideを参照ください。

2-12. IPv6 アドレッシングのサポート

IPv6 の構築は、RFC 4213 に定義される Dual IP Layer Operation の構築です。IPv6 アドレッシングを同じインターフェイス上で IPv4 アドレッシングと混在させることはできますが、FCIP サーキットは IPv6 は IPv6 と IPv4 は IPv4 と接続しなければなりません。IPv6 と IPv4 の接続はサポートしていません。同様に IPv6 上への IPv4 のカプセルリング、IPv4 への IPv6 のカプセルリングもサポートしません。

IPv6 の構築において、FCIP サーキットを持つインターフェイスではユニキャスト・アドレッシングを使います。ユニキャスト・アドレッシングは RFC 4291 IPv6 標準に従う必要があります。IPv6 の構築では、IANA が割り当てた IPv6 グローバル・ユニキャスト・アドレス空間(2000::/3)を使用します。IPv4 アドレス組み込みの IPv6 を使わない限り、最初の 3 ビットは "001" でなければなりません。リンクローカル・ユニキャスト・アドレスはインターフェイス上に自動で構成されますが、FCIP サーキット・エンドポイントのためのリンクローカル・ユニキャスト・アドレスは認められません。サイトローカル・ユニキャスト・アドレスも FCIP サーキット・エンドポイントとして認められません。

- エニーキャスト・アドレスを使うことはできません。それぞれの IPv6 インターフェイスは独自のユニキャスト・アドレスを持つ必要があり、構成されたアドレスはユニキャストである必要があります。
- FCIP サーキットを含む IPv6 インターフェイスではマルチキャスト・アドレスを構成することができません。IPv6 インターフェイスは、All-Node マルチキャストと Solicited-Node マルチキャスト(これらはユーザが構成する必要はありません)以外のいかなるマルチキャストグループにも属することができません。
- IPv6 の構築は 40 ビットの固定 IPv6 ヘッダー・フォーマットを既定した RFC 2460 に従わなければなりません。

- IPv6の8ビット・トラフィック・クラス・フィールドはIPv6を構成するデファレント・サービス・フィールドによって定義されます。(RFC 2474) この構成はFCIPサーキットにDSCPパラメータが6ビットのDSCPフィールドを埋めることによって行われます。
- このIPv6構築ではフロー・ラベルをサポートしません。20ビットのフロー・ラベル・フィールドは既定値としてすべて0となります。
- IPv6のオプションであるExtensionヘッダーをサポートしません。パケット出力時にオプションのExtensionヘッダーの挿入を行いません。Extensionヘッダーを含む入力パケットは破棄されます。続くヘッダー・フィールドはレイヤー4プロトコルである必要があります。
- Neighbor Discoveryプロトコル(RFC 4861)の一部を使っています。以下の機能が含まれます。
 - Hopリミット(TTL)をNeighbor Advertisementパケットから学習します。
 - 近隣のリンクローカル・アドレスをNeighbor Advertisementから学習します。
 - IPv6ではネットマスクに代わり、プレフィックス長によってサブネットを表しています。(いわゆるCIDR(Classless Inter-Domain Routing)アドレッシングです。)
 - 各GEインターフェイスのIPv6リンクローカル・アドレスはスタートアップ時に構成され、周りに通知されます。ユーザがインターフェイスのリンクローカル・アドレスを構成することはありません。
- 8ビットのHop制限フィールドにはNeighbor Discovery時に学習した値が埋められます。
- IPv6アドレスとルートはユーザによって静的に構成されなければなりません。Router AdvertisementとIPv6 Stateless Address Autoconfiguration (RFC 2462)はサポートしていません。
- Neighbor Discovery ICMPv6 SolicitationとAdvertisementは、IPv6ソースアドレスから得られたレイヤー2イーサネット・マルチキャストMACアドレスに伝えられます。(RFC 2464)
- Neighbor Discoveryで使用するRFC 4443の中のICMPv6メッセージ・タイプとICMPv6メッセージ・タイプをサポートします。
- Path MTU Discovery (RFC 1981)はサポートされませんので、静的にMTUサイズを設定してください。サポートされる最大MTUは1500バイト(40バイトの固定IPv6ヘッダーを含む)で、IPv4の場合と同様です。サポートされる最低MTUは1280バイト((40バイトの固定IPv6ヘッダーを含む)になります。IPv6のFCIPサーキットで使用されるいかなるネットワークも1280バイト以上のMTUをサポートしている必要があります。IPv6フラグメンテーションはサポートしません。レイヤー4プロトコルはPDUがMTU(ヘッダーを含む)より小さいことを保障します。
- 現在IPsecを使う場合にはIPv6アドレッシングをサポートしません。後のFOSリリースでサポートの予定です。

IPv4 アドレス組み込みの IPv6

IPv4 互換の IPv6 アドレッシングのみをサポートします。アドレスの下位 32 ビットのみを IPv4 アドレスとして使い、上位 96 ビットはすべて 0 である必要があります。これによってネットワーク上で IPv6 トネリングをサポートする IPv4 ルーティング・インフラ内で IPv6 アドレスを使用することができます。サーキットの両端とも IPv4 互換の IPv6 アドレッシングでなければなりません。IPv4 から IPv6 への接続はサポートしていません。IPv6 ノードにマップするときに IPv4 だけをサポートするようになっているので、IPv4 にマッピングした IPv6 アドレスはサポートしません。

2-13. コンフィグレーションの準備

FCIP のコンフィグレーションをはじめる前に、以下のことを行う必要があります。

- RDR, FICONまたはTapeアプリケーションに必要なバンド幅の決定。
- WAN回線の保全性のテストと、割り当て。
- データセンター内のケーブリングが完了していること。
- 機器設置が完了し、電源が投入されていること。
- コンフィグを行う全てのスイッチやブレードに対し、管理者権限でのアクセス権があることの確認。
- 7800スイッチにおいて、GbEの0番と1番ポートにおいて銅線接続をするか光接続をするかの決定。
- FX8-24ブレードにおいて、3つあるGbEオペレーションモードの中のどれを使うかを決定。
- FX8-24ブレードの10GbEのクロスポートをactive-activeで設定するかactive-passiveで設定するかの決定。
- 使用するGbEポート毎に、IPアドレスの取得とネットマスク、MTUサイズの確認。

コメント:

最大 MTU サイズは 1500 です。

- WAN接続において違うサブネットにRoutingにて接続する必要がある場合は、ゲートウェイIPアドレスとサブネットを決定。
- Selective Ack(SACK)を無効にする必要があるかどうかの決定。(SACKはほとんどの環境で性能向上に役立つのでデフォルトでは有効になっています。)
- 使用するVEポート番号の決定。(VEポート番号はトンネルIDとして提供されます。)
- サーキット0の両端のIPアドレスの決定とMinimum Committed RateとMaximum Committed Rateの決定。(portcfg fciptunnel createコマンドでこれらの値を設定します。)
- 追加でどれだけFCIPサーキットを作るかを決定。(両端のIPアドレスとMinimum Committed Rate/Maximum Committed Rateはそれぞれのサーキット毎に必要です。また追加サーキットに対し、スタンバイモードにするかロードバランシングモードにするかをmetricにて指定します。デフォルトでmetricは”0”(ロードバランシングモード)となっています。これらの値はportcfg fcipcircuit createコマンドで指定します。)

2-14. コンフィグレーションの手順

以下は 7800 スイッチまたは FX8-24 に FCIP をコンフィグレーションする一般的な手順です。

- VEポートをPersistent disableにします。
- 必要であればVEXポートを構成します。
- 7800スイッチにおいては、GbEポートの0番と1番のメディアタイプを設定します。
- FX8-24ブレードにおいては、GbEポート・オペレーション・モードを設定します。
- GbEポート毎にIPアドレスを割り当てます。
- ひとつ、もしくは複数のIPルートをportcfg iprouteコマンドで作成します。
- portcmd -pingコマンドを使って、IP接続をテストします。
- FCIPトンネルとFCIPサーキットを作成し、各機能の有効、無効を設定します。
- VEポートをPersistent enableにします。

VE ポートを persistent disable に設定

FCIPトンネルをコンフィグする前にFCIPトンネルで使用するVEポートをpersistent disableにすることを強く推奨します。FCIPトンネルが完全に完成する前に、意図しないFabricマージを阻止することができます。Persistent enableモードからpersistent disableモードに必ず変更し、FCIPトンネル両端の全てのコンフィグが終了した後に、再びpersistent enableにしなればなりません。

1. portcfgshowコマンドを使ってVEポートがpersistent enableかdisableかを確認します。
2. portcfgpersistentdisableコマンドを使ってFCIPトンネルを構成するVEポートをpersistent disableモードにします。

VEX ポートのコンフィグレーション

トンネルを構成するにあたり VEX ポートを使う場合は、`portcfgvexport` コマンドを使ってポートを VEX ポートに設定します。VEX ポートを使うことにより、FCIP によって構成される離れたファブリック同士のマージを避けることができます。

既にファブリックが接続されている場合、接続に使用している全ての GbE ポートを disable にし、VEX ポートのコンフィグが終了するまで enable にしてはいけません。これによって二つのファブリックの意図しないマージを防ぐことができます。

VEX ポートについての詳細は、Fabric OS Administrator's Guide の”FC-FC ルーティング・サービスの使い方”の章に書かれています。VEX ポートを使用される場合は、こちらを参照ください。

以下は VEX ポートの構成例で、VEX ポートを有効にし、fabric ID=2, preferred domain ID=220 に設定するものです。

```
switch:admin> portcfgvexport 18 -a 1 -f 2 -d 220
```

VE ポートの為の XISL を有効にする

Extended Interswitch Link(XISL)は各ファブリックのトラフィックの分離を維持しながら、複数の論理ファブリックの間のトラフィックをつかさどる特殊な ISL です。XISL 接続は、論理的なスイッチ間で別々の ISL を使用する代わりに、ベーススイッチと呼ばれる ユーザ定義の論理的なスイッチ間を接続するものです。ベースファブリックは、論理的な接続が確立される全体での物理的な接続を提供します。長距離リンクの費用を考えると、この機能は、FCIP のエクステンションプラットフォームにとって大きな利点となります。この機能は、ファブリック OS V7.0 以降稼動している FX8- 24 ブレードのトンネルでサポートされています。ブレードは、1Gbps と 10 Gbps の両方のモードで動作することができます。

XISL を使うためには、VE ポートとともに XiSL を使おうとする論理スイッチにおいて、`configure` コマンドを使って Enable XISL Use パラメータを追加します。詳細については Fabric OS Command Reference Manual を参照ください。

GbE ポートの 0 番と 1 番のメディアタイプの設定(7800 スイッチのみ)

7800 スイッチの GbE ポート 0 番と 1 番は銅線と光の二つのメディア・タイプをサポートしています。`portcfggemediatype` コマンドを使って GbE ポート 0 番と 1 番のメディアタイプを設定しなくてはなりません。コマンドのオプションは以下のとおりです。

<code>ge0 ge1</code>	<code>ge0</code> がポート 0、 <code>ge1</code> がポート 1
<code>copper optical</code>	メディアのタイプ

以下はポート1(`ge1`)を光モードに設定する例です。

```
switch:admin> portcfggemediatype ge1 optical
```

このコマンドを<メディア・タイプ>を指定しないで入力すると、指定した GbE ポートの現在のメディア・タイプを表示します。以下がその例です。

```
switch:admin> portcfggemediatype ge1
Port ge1 is configured in optical mode
```

GbE ポート・オペレーション・モードの設定(FX8-24 ブレードのみ)

FX8-24 ブレードは以下の 3 角オペレーション・モードの内の 1 つで動作します。

- 1Gbpsモード--- GbEポート0から9までがGbEポートとして有効。 XGEポートは無効。10GbEライセンス (FTR_10G)不要は不要です。
- 10Gbpsモード--- 10GbEポートのxge0とxge1が有効。 GbEポート0から9は無効。 10GbEライセンス (FTR_1-G)が必要、かつ**FX8-24ブレードのスロットの指定が必要**です。
- デュアル・モード--- GbEポート0から9までと、xge0ポートが有効。 xge1ポートは無効。10GbEライセンス (FTR_1-G)が必要、かつ**FX8-24ブレードのスロットの指定が必要**です。

bladecfggemode -set <mode> -slot <slot_number>コマンドを使ってFX8-24のGbEポートのオペレーション・モードを設定しなくてはなりません。コマンド・オプションは以下のとおりです。

- set <mode>**
- 1g** は GbE ポート 0 から 9 を有効にします。(XGE0 と XGE1 は無効)
 - 10g** は XGE0 と XGE1 を有効にします。(ge0-ge9 ポートは無効)
 - dual** は GbE ポート 0 から 9 と XGE0 を有効にします。(XGE1 は無効)
- slot <slot_number>** FX8-24 ブレードのスロット番号を指定

以下の例はスロット8に入っているFX8-24ブレードのGbEポート0から9を有効にする例です。xge0とxge1は無効です。

```
switch:admin> bladecfggemode --set 1g -slot 8
```

bladecfggemode -showコマンドを使い、GbEポート・モードを表示することができます。以下はスロット8のFX8-24ブレードのモードを表示する例です。

```
switch:admin> bladecfggemode --show -slot 8
bladeCfgGeMode: Blade in slot 8is configured in 1GigE Mode
1GigE mode: ge0-9 ports are enabled (xge0 and xge1 are disabled)
switch:admin>
```

GbE もしくは XGE ポートの IP アドレスの設定

使用する GbE ポート毎に IP アドレス、サブネットマスク、MTU サイズを設定しなくてはなりません。これは **portcfg ipif create** コマンドで行います。以下の例は図 10 に示す一般的な構成におけるアドレス設定です。

以下のコマンドは Brocade DCX-4S のスロット 8 にささっている FX8-24 ブレードの ge0 ポートに IP アドレスを設定する例です。

```
switch:admin> portcfg ipif 8/ge0 create 192.168.1.24 255.255.255.0 1500
```

以下は 7800 スイッチの ge0 ポートに IP アドレスを設定する例です。

```
switch:admin> portcfg ipif ge0 create 192.168.1.78 255.255.255.0 1500
```

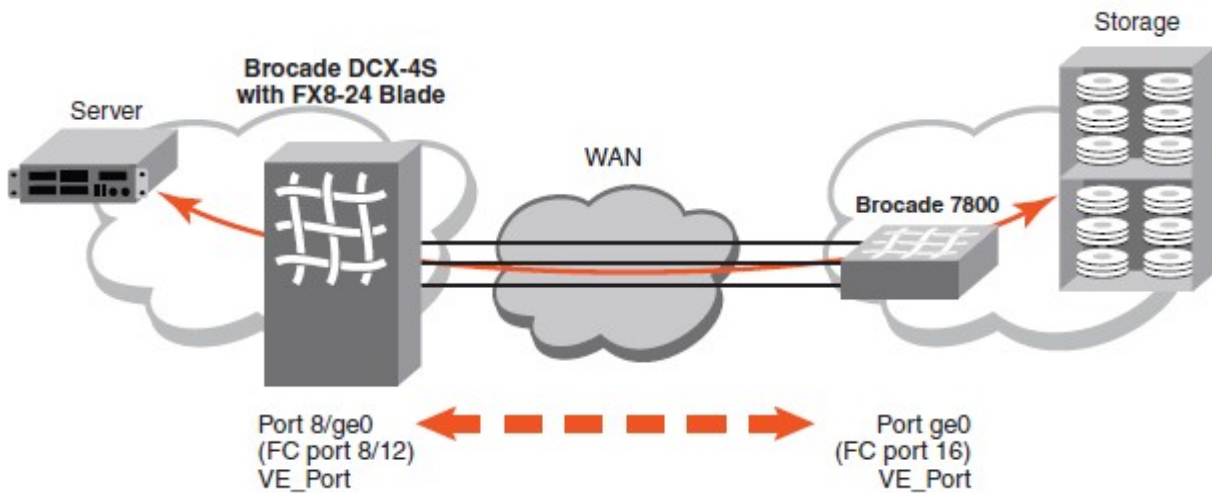


図10. 一般的な構成例

Fabric OS v7.0以降ではIPv4とIPv6の接続で何の制限もありません。

IP ルートの設定

ルーティングはFCIP サーキットの相手先 IP アドレスによって必要となることがあります。相手先 IP アドレスが GbE ポートの IP アドレスと同じサブネット上に無い場合、**portcfg iproute create** コマンドを使って IP ゲートウェイを宛先として IP ルートを設定しなければなりません。各 GbE ポート毎に最大 32 個の IP ルートを定義することができます。図 11 に一般的な構成における IP ルートの例を示します。

以下のコマンドは、Brocade DCX-4S のスロット8にささっている FX8-24 ブレードの ge0 ポートに対して、相手先ネットワーク 192.168.11.0 への IP ルートを作成する例です。ルートはローカル・ゲートウェイの 192.168.1.1 を経由します。

```
switch:admin> portcfg iproute 8/ge0 create 192.168.11.0 255.255.255.0 192.168.1.1
```

以下のコマンドは、Brocade 7800 スイッチの ge0 ポートに対して、相手先のネットワーク 192.168.1.0 への IP ルートを作成する例です。ルートはローカル・ゲートウェイの 192.1.6.8.11.1 を経由します。

```
switch:admin> portcfg iproute ge0 create 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.11.1
```

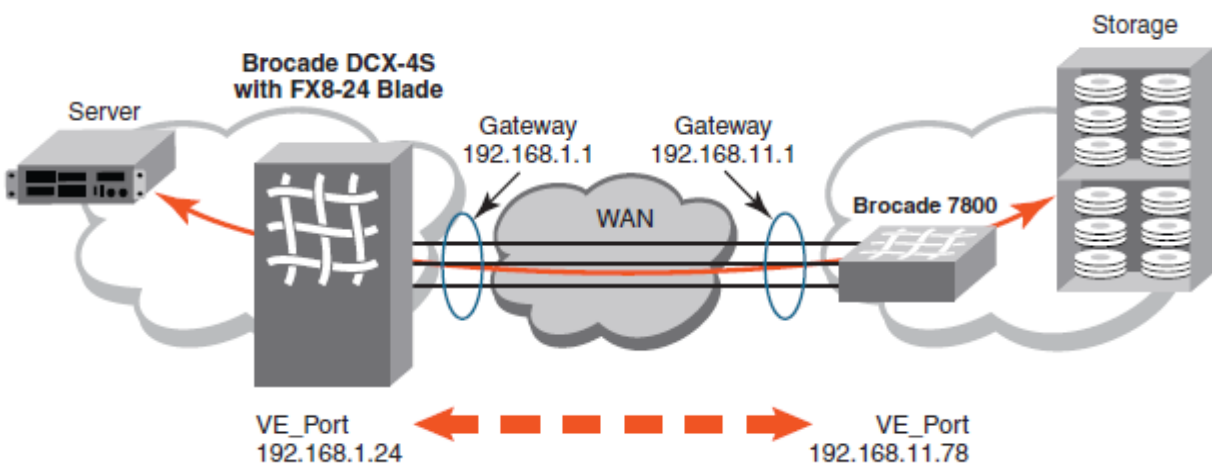


図11. IPルートの設定

クロスポートアドレスを使ったIP routeの設定は"[クロスポートのIP routeの設定](#)"の章を参照ください。

IP 接続性の確認

IP インターフェイスと IP ルートの設定が完了したら、 **portcmd --ping** コマンドを使って IP の接続性を確認します。

以下のコマンドは一般的な構成における FX8-24 ブレードと 7800 スイッチ間の接続性をテストする例です。この例では 7800 スイッチ側から確認を行ったものです。-s オプションで送信元のアドレスを、-d オプションで受信先のアドレスを指定します。

```
switch:admin> portcmd --ping ge0 -s 192.168.11.78 -d 192.168.1.24
```

コメント:

クロスポートアドレスへの ping については["クロスポートでの ping の使用"](#)の章を参照ください。

FCIP トンネルの作成

FCIP トンネルは **portcfg fciptunnel create** コマンドを使って作成します。

図 12 の構成におけるトンネル作成例を示します。

以下のコマンドは FX8-24 側でのトンネルの作成例です。VE ポート 12 番を指定しています。トンネルを作成すると同時にサーキット0番が作成されるので、そのサーキット0のためのサーキット・パラメータが含まれます。先に相手先である 7800 スイッチのアドレスを指定し、それに続き設定側となる FX8-24 のアドレスを指定します。Advanced Rate Limiting(ARL)の Minimum/Maximum Committed Rate をサーキット0に指定します。

```
switch:admin> portcfg fciptunnel 8/12 create 192.168.11.78 192.168.1.24 -b 5500 -B 6200
```

以下のコマンドは 7800 側のトンネル作成例です。VE ポート 16 番が指定されています。トンネルを作成すると同時にサーキット0番が作成されるので、そのサーキット0のためのサーキット・パラメータが含まれます。サーキット・パラメータはサーキットの両端とも同じ値が設定されなくてはなりませんので、今回の例では対向となる FX8-24 と同じ値に設定します。先に相手先である FX8-24 のアドレスを指定し、それに続き設定側となる 7800 のアドレスを指定します。Advanced Rate Limiting(ARL)の Minimum/Maximum Committed Rate を対向と合わせる形でサーキット0に指定します。

```
switch:admin> portcfg fciptunnel 16 create 192.168.1.24 192.168.11.78 -b 15500 -B 6200
```

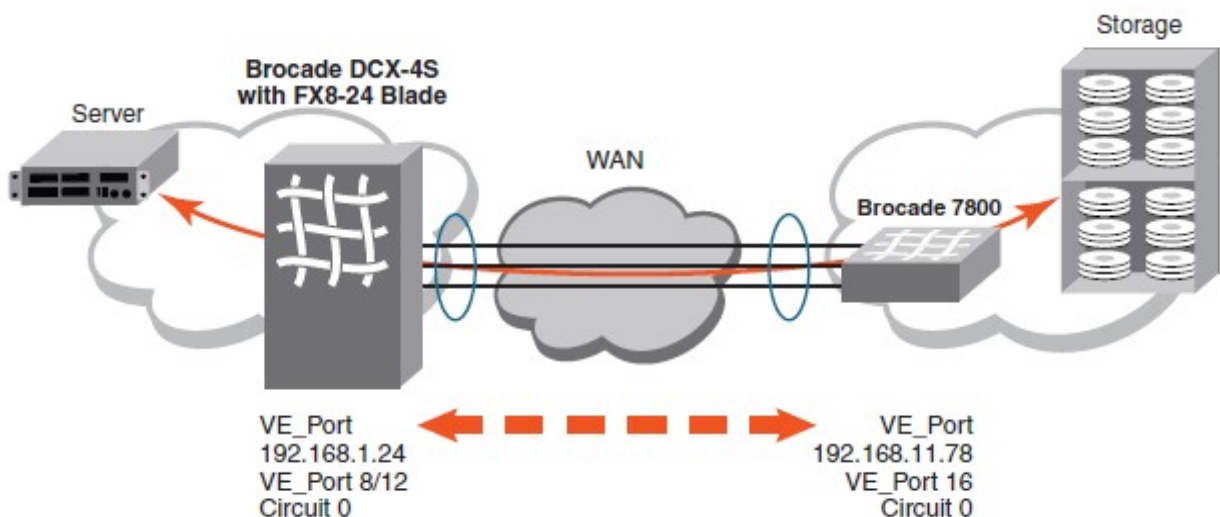


図12. 一般的な構成におけるFCIPTunnelの作成

サーキット・パラメータを指定せずにトンネルを作成することも可能です。サーキット・パラメータをどうするか、まだ決まっていない時点でトンネルを作成するには便利かもしれません。

portcfg fciptunnel createもしくは**portcfg fciptunnel modify**コマンドのオプション設定を使って、ほとんどのFCIP機能を有効にすることができます。これらのオプションの中のいくつかはFCIPTunnelのみに適用さ

れるものであり、**portcfg fciptunnel create**もしくは**portcfg fciptunnel modify**コマンドのみで使うことができます。FCIPトンネルのオプションについて表7にまとめたものを示します。

他のオプションはFCIPサーキットに適用されるもので、その概要については表8にまとめたものを示します。

コメント:

portcfg fciptunnle create や **portcfg fciptunnel modify** コマンド内にサーキット・オプションを指定する場合、それらはサーキット0にのみ適用されます。サーキットを追加した場合、サーキット・オプションは **portcfg fcipcircuit creare** もしくは **portcfg fcipcircuit modify** コマンドを使ってサーキット毎に設定する必要があります。

オプション	パラメータ	トラフィックの停止	概要
圧縮(Compression)	-c もしくは --comperssion 0 1 2 3 4	√	FCIPトンネルの圧縮モードを有効にします。圧縮は portcfg fciptunnel create もしくは portcfg fciptunnel modify コマンドで設定され、そのトンネル内のすべてのサーキット上のトラフィックに対し適用されます。圧縮を portcfg fcipcircuit create もしくは modify コマンドで設定することはできません。 引数の値の意味は下記の通りです。 0 – 圧縮無効 1 – Standard 圧縮モードの有効 2 – Moderate 圧縮モードの有効 3 – Aggressive 圧縮モードの有効 4 – Auto 圧縮モードの有効 圧縮モードの詳細については” 圧縮オプション ”の章を参照ください。
FCIP Fastwrite	-f もしくは --fast-write 0 1(変更時のみ) •作成時には引数は必要なし •変更時のみ引数が必要	√	FCIP Fastwrite の有効・無効を指定します。”1”は Fastwrite を有効にし、”0”は無効にします。FCIP Fastwrite はデフォルトでは無効となっているので、効果を得るには有効に設定する必要があります。
OSTP	-t もしくは --tape-pipelining 0 1 2(変更時のみ) 0 – OSTP 無効 1 – OSTP Read/Write 有効 2 – OSTP Write 有効	√	OSTP(Open Systems Tape Pipelining)の有効・無効を指定します。”1”は OSTP を有効にし、”0”は無効にします。OSTPは初期状態では無効です。前執の”Open Systems Tape Pipelining”の章で説明したとおり、OSTP を有効にするには FCIP Fastwrite と OSTP の両方を有効にする必要があります。
QoS 優先度パーセンテージ	-q <high>, <medium>, -<low> もしくは --qos <high>, <medium>, -<low> もしくは --qos-high <percentage> --qos--medium <percentage> --qos-low <percentage> パーセンテージの最低は 10。 1 パーセント単位で指定。	√	QoS 優先度パーセンテージを設定します。(default は High=50%, Med=30%, Low=20%) 優先度はネットワークの衝突があった場合に機能します。もし衝突が無い場合には全てのトラフィックは同じ優先度で扱われます。 QoS 値の設定に関する詳細情報は” FCIP トランク上の QoS SID/DID の優先付け ”の章を参照ください。
対向 FC WWN の表示	-n もしくは --remote-wwn <remote-wwn>	√	ファブリックセキュリティ機能であり、指定された対向の WWN に対してのみ FCIP トンネルを作成することを許します。対向の WWN が指定されたものでない場合には、FCIP トンネルが作られません。
IPSec の有効	-i もしくは --ipsec 0 1(変更時のみ) •作成時には引数は必要なし •変更時のみ引数が必要	√	FCIP トンネル上の IPSec の有効・無効を指定します。詳細は” FCIP トンネルへの IPSec の設定 ”を参照ください。
既存(FOS v7.0 以前の)	-l		既存(FOS v7.0 以前の)の IPSec モードの有効・無効

の IPsec 接続	もしくは --legacy	√	効を指定します。FOS v7.0 以前の IPsec との互換性を実現します。
	0 1(変更時のみ) •作成時には引数は必要なし •変更時のみ引数が必要		
IPsec のための IKE V2 認証キー	-K もしくは --key	√	IKE 認証に必要な事前共有キー
	<key>		
FICON モード	-F もしくは --ficon	√	FICON モードの有効・無効を指定します。
	0 1(変更時のみ) •作成時には引数は必要なし •変更時のみ引数が必要		

表7. トンネル・オプション

オプション	パラメータ	トラフィックの停止	概要
Committed rate	<committed rate(kbps 単位)>	√	このオプションは portcfg fciptunnel create もしくは portcfg fcipcircuit create コマンド上で FCIP サーキットの committed rate を設定するときに使われます。このオプションが portcfg fciptunnel create で使われた場合は、committed rate はサーキット 0 にのみ適用されます。 Committed Rate を変更したり、サーキット上で Adaptive Rate Limiting(ARL)を使う場合は、minimum/maximum committed rate を設定するために、 -b , -B オプションを使用します。
Adaptive rate limiting (ARL)	-b もしくは --min-comm-rate <min_comm_rate(kbps 単位)>	√	Minimum committed rate は FCIP サーキットに対し最低限のトラフィック・レートを保障するものです。 注: 全てのサーキットの minimum committed rate の合計は GbE ポートのスピードを越えることはできません。
	-B もしくは --max-comm-rate <max_comm_rate(kbps 単位)>	√	Maximum committed rate はバンド幅の空き状況やネットワークの性能状況をもとに、トンネルが達成を試みるレートです。 注: ARL を使用する場合、リンク・コストはトンネル内で現在動作している低いメトリックの全てのサーキットが到達した最大トラフィック・レートの合計と同じになります。
Selective Ack	-s もしくは -sack 0 1(変更時のみ) ・作成時には引数は必要なし ・変更時のみ引数が必要	√	Selective Ack の有効・無効を指定します。 Selective Ack は一つの Ack 応答にて複数の損失ケットの応答をリカバーするものです。より良い性能を得られ、リカバリー時間を短縮します。 Selective Ack はデフォルトで有効となっています。いくつかのアプリケーションや状況において、Selective ack を無効にする必要となることがあります。このオプションは Toggle で有効、無効を切り替えます。
Keep alive timeout	-k もしくは --keepalive-timeout <ms>	√	Keep-alive タイムアウト時間をミリ秒で指定します。0.5 秒から 7,200 秒の間で指定でき、デフォルトは 10 秒です。詳細は "keepalive タイムアウトオプション" の章を参照ください。
Minimum retransmit time	-m もしくは --min-retrans-time <ms>		Minimum retransmit 時間をミリ秒で指定します。20ms から 5,000ms の間で指定でき、デフォルトは 100ms です。
failover/standby metric	-x もしくは --metric 0 1	√	メトリックを指定することでスタンバイ・サーキットを設定することができます。サーキットの failover とスタンバイに内容については、 "FCIP サーキットの failover 機能" の章を参照ください。
VLAN Tagging	-v		サーキットに対し、VLAN タグを適用し、指定

	もしくは --vlan-tagging <vlan-id>	√	したレイヤー 2 の Class of Service(COS)を設定します。VLAN tagging の情報については、" QOS, DSCP と VLAN "の章を参照ください。
Class of Service (COS)	Class of Service オプション (VLAN Tagging オプションと同時に使用) --l2cos-f-class <n> --l2cos-high <n> --l2cos-medium <n> --l2cos-low <n>		VLAN タグにレイヤー 2 の Class of Service(l2cos)を設定します。(F-Classトラフィック、high/med/low 優先度のトラフィックを指定)
DSCP Tagging	DSCP タグオプション(VLAN Tagging オプションと同時に使用) --dscp-f-class <n> --dscp-high <n> --dscp-medium <n> --dscp-low <n>		サーキットに DSCP タグを適用します。DSCP Tagging については、" QOS, DSCP と VLAN "の章を参照ください。
コネクションタイプの指定	-C もしくは --connection-type default listener initiator	√	サーキットのどちら側が listener か initiator かの指定ができます。この指定が無い場合には IP アドレスによって自動的に initiator と listener が選択されます。NAT 環境においてはサーキットの両端とも低い IP アドレスとなる問題が起こることがあります。initiator と listener オプションが指定されている場合、以前のバージョンの firmware download は、default を指定するまで行えません。
Maximum retransmits	-f もしくは --max-retransmits <rtx>		コネクションが落ちる前に FCIP サーキットに最大の再送数を指定できます。不安定なネットワークにおいて、この値を指定することで、通常なら fail する FCIP サーキットがアクティブである状態を伸ばすことができます。
Administrative status	-a もしくは --admin-status 0 1	√	FCIP サーキットの有効・無効を指定します。

表8. サーキット・オプション

Keepalive タイムアウトオプション

FICONトンネルには、1秒以下の keep alive timeout をトンネルを構成する全ての FCIP サーキットに設定する必要があります。トンネルが FICON フラグとともに作られた場合、そこに追加されるサーキットの keep alive timeout 値は1秒になります。しかしトンネルが1つもしくは複数のサーキットで作られ、あとから FICON トンネルに変更された場合は、既に作られたサーキットの keep alive timeout 値を適正な値に変更しなければなりません。

一般的な FCIP トンネルにおいて、それを構成する全ての FCIP サーキットの keep alive timeout 値は全ての FC echange の I/O タイムアウト値よりも小さくなくてはなりません。もし FC I/O のタイムアウト値が keep alive timeout 値よりも小さい場合、I/O はリトライ無しにタイムアウトしてしまいます。

構成を組むにあたり、適正なタイムアウト値は FC initiator ベンダーに確認ください。トンネルを形成するサーキットの keep alive timeout 値の合計は FC initiator I/O タイムアウト値とほぼ同じである必要があります。例えばミラーリングアプリケーションが6秒のタイムアウトだったとします。3つのサーキットから構成される FCIP トンネルを使うのであれば、全てのサーキットの keep alive timeout 値を2秒に設定します。そうすることによ

って initiator によって I/O がタイムアウトする前に、生きている全ての FCIP サーキットを使って最大限の再送を行うことができます。

portcfg fcipcircuit の keepalive タイムアウトオプションのオプションと設定できる値の範囲については表 8 を参照ください。

追加の FCIP サーキットの作成

Advanced Extension(FTR_AE)ライセンスが有効である場合、**portcfg fcipcircuit create** コマンドを使って FCIP トンネルに FCIP サーキットを作成し追加することができます。以下は 32 ページに示す図 12 の一般的な構成において、トンネルにサーキットを追加する例です。

以下のコマンドは FX8-24 側にサーキット 1 を作成するものです。

```
switch:admin> portcfg fcipcircuit 8/12 create 1 192.168.11.79 192.168.1.25 -b * 15500 -B 1000000
```

以下のコマンドは 7800 側にサーキット 1 を作成するものです。

```
switch:admin> portcfg fcipcircuit 16 create 1 192.168.1.25 192.168.11.79 -b 15500 * -B 1000000
```

注意点は以下のとおりです。

- トンネルを作るのに使われる VE ポートは、図 12 で示した FCIP トンネルと同じものです。VE ポートは特定のトンネルに紐付けられ、サーキットはこの指定されたトンネルに紐付けられます。
- 設定する IP アドレスの整合性はトンネルの両端で保証されなければなりません。192.168.11.79 は FX8-24 にとっては相手先アドレスになるのに対し、7800 にとっては自分側のアドレスになります。192.168.1.25 は 7800 にとって相手先アドレスになるのに対し、FX8-24 にとっては自分側のアドレスになります。
- ARL の minimum/maximum rate はサーキット毎に設定する必要があります。これらは同一サーキット内では両端において同じ値で設定する必要がありますが、他のサーキットとは別の値をとることができます。
- メトリックの指定にてスタンバイ・サーキットを設定することができます。以下の例ではサーキット 2 はサーキット 1 がフェイルしたときにのみ使われます。サーキットの failover とスタンバイ・サーキットの使い方については ["FCIP サーキットの failover 機能"](#) を参照ください。

```
switch:admin> portcfg fcipcircuit 8/12 create 1 192.168.11.79 192.168.1.25 -b * 15500 -B 62000
switch:admin> portcfg fcipcircuit 8/12 create 2 192.168.11.8 192.168.1.26 -b * 15500 -B 62000 -x 1
```

FCIP トンネル・コンフィグレーションの確認

ローカルおよびリモートの FCIP コンフィグレーションが完了したら、**portshow fciptunnel** コマンドを使って FCIP トンネルとサーキットのパラメータが正しいかどうかを確認します。このコマンドの詳細(文法や出力等)につきましては Fabric OS Command Reference Manual を参照ください。

Persistent disable ポートの有効化

意図しないファブリック・マージを起こさないよう、コンフィグを行っている最中はポートは disable にしておくことを強く推奨します。

1. スイッチに接続し、admin 権限でログインします。
2. **portcfgshow** コマンドを使って persistent disable になっているポートを確認します。
3. ポートを特定したら、**portcfgpersistentenable** コマンドを使ってポートを enable にします。
4. **portcfgshow** コマンドを使って、ポートが persistent enable になったことを確認します。

2-15. マルチサーキット・トンネルの作成(例)

ここでは二つのスイッチもしくはブレード間で6つのサーキットを持つトンネルを作るためのコマンドについて説明します。図13はDCXのFX8-24ブレード間のこれらのサーキットの例を示したものです。

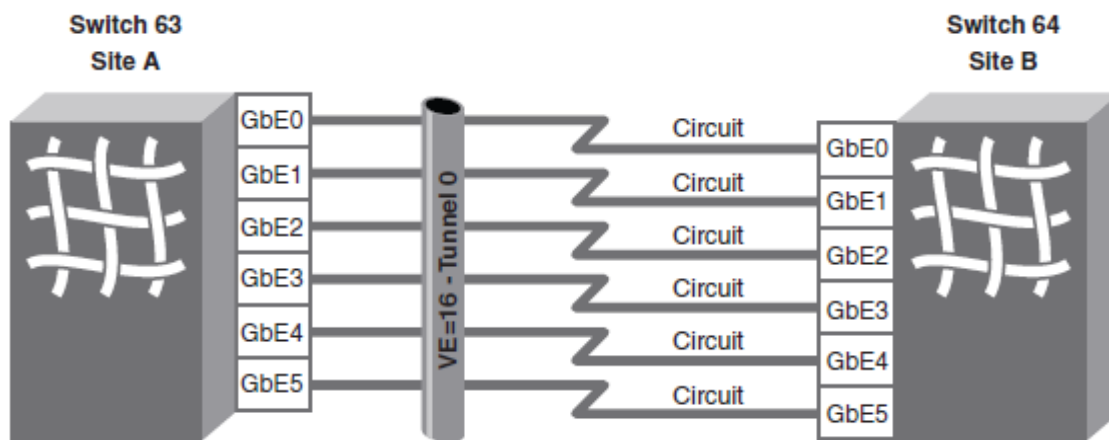


図13. 6つのサーキットを持つFCIPトンネルの例

7800スイッチにおいては1つのトンネルを構成できる最大のサーキット数は6つです。(FX8-24ブレードでは最大10) 最大数を超えない範囲でサーキット数を指定することができます。マルチサーキット・トンネルの作成につきましては、以下の章を参照ください。

- GbEもしくはXGEポートのIPアドレスの設定
- IP routeの設定
- FCIPトンネルの作成
- 追加のFCIPサーキットの作成

二つのスイッチもしくはブレード間でトンネルを作成するには、両サイト間のIPネットワーク・インフラについてまず理解なくてはなりません。それぞれのサーキットは対となるIPインターフェイス・アドレスを必要とします。(IPv4もしくはIPv6) したがって1つのトンネルに6つのサーキットを作成するためには、合計12のIPアドレス(それぞれのサイトに6つずつ)が必要です。もっともシンプルな構成(routingが無い)においては、すべてのIPアドレスが同じIPサブネットになればなりません。Routing構成においては、IP route(IPゲートウェイ・アドレス)を定義しなければなりません。以下の例では6つの異なるサブネットを使用していますが、必ずしもそうでなければならないことはありません。

図13に示すようなマルチサーキット・トンネルを作成する例を以下に示します。

1. **portcfg ipif**コマンドを使ってそれぞれのGbEポートにIPアドレスを割付ます。**portcfg ipif**コマンドではIPアドレスとサブネットマスク、IPインターフェイスのMTUサイズを指定する必要があります。以下に例を示します。

サイトA

```
portcfg ipif ge0 create 192.168.0.63 255.255.255.0 1500
portcfg ipif ge1 create 192.168.1.63 255.255.255.0 1500
portcfg ipif ge2 create 192.168.2.63 255.255.255.0 1500
portcfg ipif ge3 create 192.168.3.63 255.255.255.0 1500
portcfg ipif ge4 create 192.168.4.63 255.255.255.0 1500
portcfg ipif ge5 create 192.168.5.63 255.255.255.0 1500
```

サイトB

```
portcfg ipif ge0 create 192.168.0.64 255.255.255.0 1500
portcfg ipif ge1 create 192.168.1.64 255.255.255.0 1500
portcfg ipif ge2 create 192.168.2.64 255.255.255.0 1500
portcfg ipif ge3 create 192.168.3.64 255.255.255.0 1500
portcfg ipif ge4 create 192.168.4.64 255.255.255.0 1500
portcfg ipif ge5 create 192.168.5.64 255.255.255.0 1500
```

2. **portcfg fciptunnel**コマンドを使ってFCIPTunnelを作成します。以下はハードウェア圧縮機能を持つサーキットを持たない(Empty)トンネルの作成例です。サーキットを後で追加する必要があります。FCIPTunnelはスイッチにはVEポートとして認識されます。トンネルはオプションを使って様々な作成することができます。

- ハードウェア圧縮機能を持つトンネルの作成

サイトA

```
portcfg fciptunnel 16 create -c 1
```

サイトB

```
portcfg fciptunnel 16 create -c 1
```

- FICONトラフィック用のハードウェア圧縮機能を持つトンネルの作成

サイトA

```
portcfg fciptunnel 16 create --ficon -c 1
```

サイトB

```
portcfg fciptunnel 16 create --ficon -c 1
```

- FastWriteとOpen System Tape Pipelining機能とハードウェア圧縮機能を持つFCPTトンネルの作成

サイトA

```
portcfg fciptunnel 16 create --fastwrite --tape-pipelining -c 1
```

サイトB

```
portcfg fciptunnel 16 create --fastwrite --tape-pipelining -c 1
```

コメント:

ソフトウェア圧縮(6Gbpsトンネルに対してはモード2のみ使用可能)を指定する場合には、上記コマンドの-c 1を-c2にしてください。

これらの例では、圧縮モードやオペレーションモードを指定したトンネルを作成しましたが、このトンネルにサーキットを追加するまで使用することができません。ステップ3でサーキットを作成します。

3. **portcfg fcipcircuit**コマンドを使ってサーキットを追加します。このコマンドではステップ1で各ポートに割り付けたsource/destinationアドレスと、割り当てるバンド幅を必要とします。以下はステップ2で作成したFCIPTunnelに6つのサーキットを追加する例です。それぞれのサーキットのバンド幅は1000Mbps(1Gbps)の固定とします。

サイトA

```
portcfg fcipcircuit 16 create 0 192.168.0.64 192.168.0.63 -b 1000000 -B * 1000000
portcfg fcipcircuit 16 create 1 192.168.1.64 192.168.1.63 -b 1000000 -B * 1000000
portcfg fcipcircuit 16 create 2 192.168.2.64 192.168.2.63 -b 1000000 -B * 1000000
portcfg fcipcircuit 16 create 3 192.168.3.64 192.168.3.63 -b 1000000 -B * 1000000
portcfg fcipcircuit 16 create 4 192.168.4.64 192.168.4.63 -b 1000000 -B * 1000000
portcfg fcipcircuit 16 create 5 192.168.5.64 192.168.5.63 -b 1000000 -B 1000000
```

サイトB

```
portcfg fcipcircuit 16 create 0 192.168.0.63 192.168.0.64 -b 1000000 -B 1000000
portcfg fcipcircuit 16 create 1 192.168.1.63 192.168.1.64 -b 1000000 -B 1000000
portcfg fcipcircuit 16 create 2 192.168.2.63 192.168.2.64 -b 1000000 -B 1000000
portcfg fcipcircuit 16 create 3 192.168.3.63 192.168.3.64 -b 1000000 -B 1000000
portcfg fcipcircuit 16 create 4 192.168.4.63 192.168.4.64 -b 1000000 -B 1000000
portcfg fcipcircuit 16 create 5 192.168.5.63 192.168.5.64 -b 1000000 -B 1000000
```

4. 前のステップで作成したトンネルとサーキットの結果を `portshow fciptunnel all -c` コマンドを使って表示します。サイトA、サイトBとも同じトンネルステータスが表示されます。

```
portshow fciptunnel all -c
switch63:root> portshow fciptunnel all -c
-----
--
Tunnel Circuit  OpStatus  Flags      Uptime  TxMBps  RxMBps  ConnCnt  CommRt  Met
-----+-----
--
16      -          Up        c-----   4m22s   0.00    0.00    1        -        -
16      0 ge0      Up        ---4--s   4m22s   0.00    0.00    1    1000/1000  0
16      1 ge1      Up        ---4--s   4m12s   0.00    0.00    1    1000/1000  0
16      2 ge2      Up        ---4--s    4m2s    0.00    0.00    1    1000/1000  0
16      3 ge3      Up        ---4--s   3m50s   0.00    0.00    1    1000/1000  0
16      4 ge4      Up        ---4--s   3m34s   0.00    0.00    1    1000/1000  0
16      5 ge5      Up        ---4--s   2m10s   0.00    0.00    1    1000/1000  0
-----
--
Flags:  tunnel:  c=compression m=moderate compression a=aggressive compression
          A=Auto compression f=fastwrite t=Tapipelining F=FICON
          T=TPerf i=IPSec l=IPSec Legacy
Flags:  circuit: s=sack v=VLAN Tagged x=crossport 4=IPv4 6=IPv6
          L=Listener I=Initiator
```

2-16. FCIPトンネルの変更

FCIPトンネルの値やオプションは、必要に応じて `portcfg fciptunnel` コマンドの `modify` オプションを使って変更することができます。コマンドの文法は以下のとおりです。

```
portCfg fciptunnel ve_port modify <options>
```

説明:

`ve_port` 全ての各トンネルは特定の VE ポートに紐付けられています。VE ポート番号をトンネル ID として使用します。範囲は 7800 スイッチの場合 16 から 23 で、FX8-24 ブレードの場合 12 から 31 です。

`<options>` オプションについては表7を参照ください。

コメント:

サーキット・オプションを変更するのに `portcfg fciptunnel` コマンドを使用する場合、変更はサーキット 0 にのみ適用されます。



要注意

`modify` オプションを使うことで、指定された FCIP トンネルのトラフィックは、短時間ではありますが停止します。

2-17. FCIP サーキットの変更

FCIP サーキットの値やオプションは、必要に応じて `portcfg fcipcircuit` コマンドの `modify` オプションを使って変更することができます。コマンドの文法は以下のとおりです。

```
portCfg fcipcircuit ve_port modify circuit_id <options>
```

説明:

<code>ve_port</code>	全ての各トンネルは特定の VE ポートに紐付けられています。VE ポート番号をトンネル ID として使用します。変更したいサーキットが含まれるトンネルの VE ポートを指定します。
<code>circuit_id</code>	サーキットが作られた時に付けられた ID 番号。
<code><options></code>	オプションについては表 8 を参照ください。

コメント:

`portcfg fcipcircuit` コマンドを使って、サーキット 0 を含む全てのサーキットの変更を行うことができます。

2-18. IP インターフェイスの削除

`portcfg ipif` の `delete` オプションを使って IP インターフェイスを削除することができます。コマンドの文法は以下のとおりです。

```
portcfg ipif [<slot>/]ge<n> delete <ipaddr>
```

コメント:

トンネルまたはサーキットが使用されている場合には IP インターフェイスを削除できません。削除する前に使われているトンネルとサーキットを確認する必要があります。

2-19. IP ルートの削除

`portcfg iproute` コマンドの `delete` オプションを使ってゲートウェイ相手先 IP アドレスへの IP ルートを削除することができます。コマンドの文法は以下のとおりです。(IPv4 ならびに IPv6)

```
portcfg iproute [<slot>/]ge<n> delete <dest_IPv4> <netmask>
```

```
portcfg iproute [<slot>/]ge<n> delete <dest_IPv6>/<prefix_len>
```

コメント:

トンネルまたはサーキットが使用されている場合には IProute を削除できません。削除する前に使われているトンネルとサーキットを確認する必要があります。

2-20. FCIP トンネルの削除

FCIP トンネルを削除すると、そこに紐づく全ての FCIP サーキットも削除されます。`portcfg fciptunnel` コマンドの `delete` オプションを使って FCIP トンネルを削除することができます。コマンドの文法は以下のとおりです。

```
portcfg fciptunnel ve_port delete
```



要注意

`fciptunnel delete` コマンドは、削除要求の確認を行いません。エンターキーを押す前に削除するトンネルの再確認をお勧めします。

2-21. FCIP サーキットの削除

`portcfg fcipcircuit` の `delete` オプションを使って、指定した FCIP サーキットを削除することができます。コマンドの文法は以下のとおりです。

```
portcfg fcipcircuit ve_port delete circuit_id
```

2-22. バーチャル・ファブリックと FX8-24 ブレード

FX8-24 ブレードの 1GbE ポート、10GbE ポート、VE ポートとも、いずれかの論理スイッチの一部になることができます。またいずれかの二つの論理スイッチ間で移動することもできます。さらに移動するにあたりポートをオフラインにする必要はありません。しかし GbE ポートと VE ポートはそれぞれ独立していますので、それぞれ別々な手順で移動する必要があります。更に論理スイッチ間での移動を行う前に VE ポートと GbE ポート上のコンフィギュレーションをクリアする必要があります。

コメント:

現在 7800 スイッチではバーチャル・ファブリックはサポートされていません。

Port sharing

Fabric OS v7.0 以降では、異なる論理スイッチにある VE ポートが、default スイッチ上の 1 つの GbE ポート (1GbE または 10GbE) を共有することができます。

コメント:

かつての Fabric OS バージョンにおいては、FCIP トンネルに使う GbE ポートは同じ論理スイッチに VE ポートとして存在する必要がありました。

GbE ポートの共有方法の例を以下に示します。

- Default スイッチに GbE0 ポートが存在します。
- 論理スイッチ 1 には GbE0 上に作成されるサーキットを含む VE13 が存在します。
- 論理スイッチ 2 には同じく GbE0 上に作成されるサーキットを含む VE14 が存在します。

ARL が設定された共有する GbE ポートの A コミットド・レート制限とバンド幅は、論理スイッチにおいても、もとの共有する GbE ポートのものを引継ぎます。共有する GbE ポートから作成された VE ポートは、それぞれの論理スイッチ上で通常の VE ISL ポートとして使用されます。

制限

Port Sharing には、現在以下のような制限があります。

- Default スイッチ上の GbE ポートのみが異なる論理スイッチの VE ポートによって共有することができます。default スイッチでない論理スイッチ上の GbE ポートは同じ論理スイッチ上の VE ポートからのみ使用できません。
- 他の論理スイッチ上の GbE ポートもしくはベーススイッチ上のポートは、他の論理スイッチ上のポートから共有することはできません。
- トンネルを独立したポート(同じ論理スイッチに含まれるポート)と共有ポート(default スイッチ上のポート)の混在で作成することはできません。

3. FCIP 管理とトラブルシューティング

3-1. Inband management

Inband management は、FCIP トラフィックと一緒に同じ GbE ポートを介して 7800 もしくは FX8-24 ブレードの官営を行うことができます。管理ステーションを FCIP 機器が構成する WAN 側に配置することができ、管理目的で（例えば SNMP ポーリング、SNMP Trap、トラブルシューティング、コンフィグレーションなど）コントロール・プロセッサ(CP)と通信が可能です。IP フォワーディングを介して、7800 または FX8-24 の管理ポート LAN に接続される管理ステーションが WAN 越しの 7800 もしくは FX8-24 を管理することができます。

Inband management パスは、GbE ポートから受信した管理トラフィックを新しいインターフェイスを介して CP に送ることによって成立します。CP は通常の管理インターフェイスからの管理要求を処理すると同じように、これらの管理トラフィックを処理します。Inband management インターフェイスはプロトコルに依存しません。したがって Inband management インターフェイスに到着したいかなるトラフィックもデータ・プロセッサ(DP)を素通りして CP に送られます。管理トラフィックは通常の管理インターフェイスに定める規則に従って CP で処理され、CP に設定されたセキュリティの規則が適用されます。

リダンダンシーのために、Inband management インターフェイスは GE ポート毎に設定することができます。WAN 上に設置される管理ステーションがスイッチにアクセスするための複数のアドレスを持つことができるなら、たとえ 1 つの GbE の接続が不能になったとしてもリダンダンシーを確保することができます。通信は、それぞれの Inband management インターフェイス用に独立して設定された外部アドレスを介して処理されます。

IP ルーティング/サブネット

Inband management インターフェイスは FCIP として使用している既存の IP インターフェイスとは区別されます。これらインターフェイスは CP 上に存在し、エンドツーエンドの接続性を確保するために、CP 上にルーティングテーブルが追加され保持されます。このルーティングテーブルは、管理インターフェイスを含む CP 上のすべてのデバイス間で共有されるため、適切な接続が維持されるように注意する必要があります。経路の適切な取扱いを確保するため、Inband management デバイスは、管理インターフェイスと他のすべての Inband management インターフェイスとは異なるネットワーク上に構成する必要があります。

Inband management インターフェイスのアドレスはまた独自のものである必要があり、GbE ポート上に定義されるいかなるアドレスとも重複してはなりません。Inband management インターフェイスは CP ルーティングテーブルを使用し、通常 GbE ポートが使用するルーティングテーブルを使用しないため、Inband management アドレスを GbE ポートで割り付けたアドレスと同じネットワーク上に設定することもできます。

IP アドレスとルートの設定

以下の Fabric Os コマンドを使って、Inband management インターフェイスの IP アドレスとルートの設定および参照が行えます。

- `portcfg mgmtif [<slot>/]<gePort> [create|delete] <ipAddress> <netmask> [<mtu>]`
- `portcfg mgmtif [<slot>/]<gePort> [enable|disable]`
- `portshow mgmtif [<slot>/]<gePort>`
- `portcfg mgmtroute [<slot>/]<gePort> [create|delete] <destination> <netmask> <gateway>`

以下はこれらのコマンドを使っての設定例です。

同じサブネット上に管理ステーションを設定する例

図 19 は同じサブネット上に管理ステーションを設定する例です。この場合は IP アドレスをそれぞれに割り当てることで OK です。

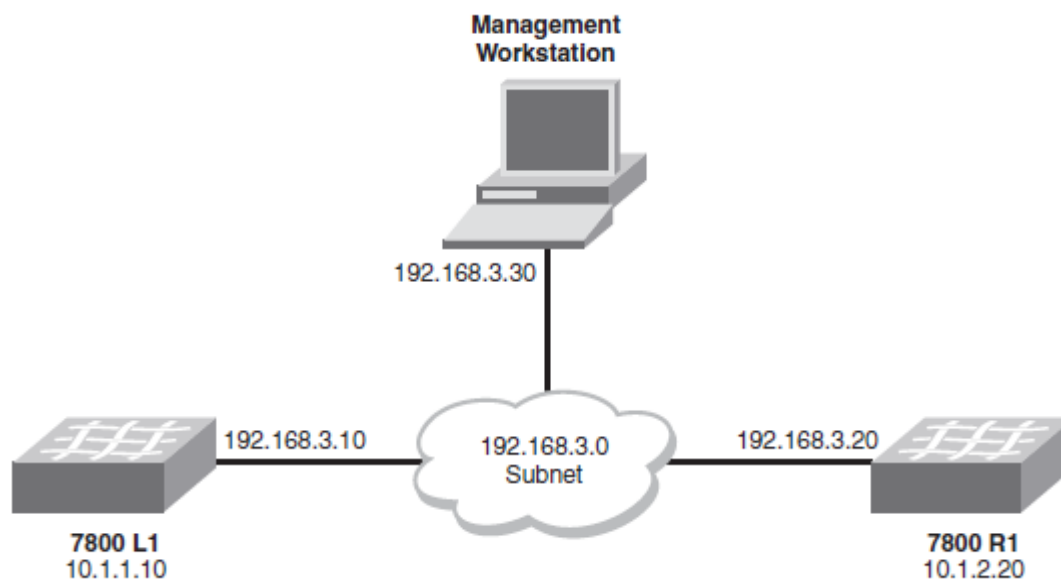


図 19. 同じサブネット上に設定された管理ステーション

7800 L1

Inband management インターフェースの設定

```
portcfg mgmtif ge0 create 192.168.3.10 255.255.255.0
```

7800 R1

Inband management インターフェースの設定

```
portcfg mgmtif ge0 create 192.168.3.20 255.255.255.0
```

管理ステーション

外部 Inband management ステーションからの 7800 スイッチへのアクセス

```
telnet 192.168.3.10
```

違うサブネットに管理ステーションを設定する例

図 20 はスイッチと管理ステーションが違うサブネットに設定され、WAN を介して接続される例です。ルータ上にはそれぞれのサブネットにアクセスするためのエントリーが既に設定されていると仮定したものです。

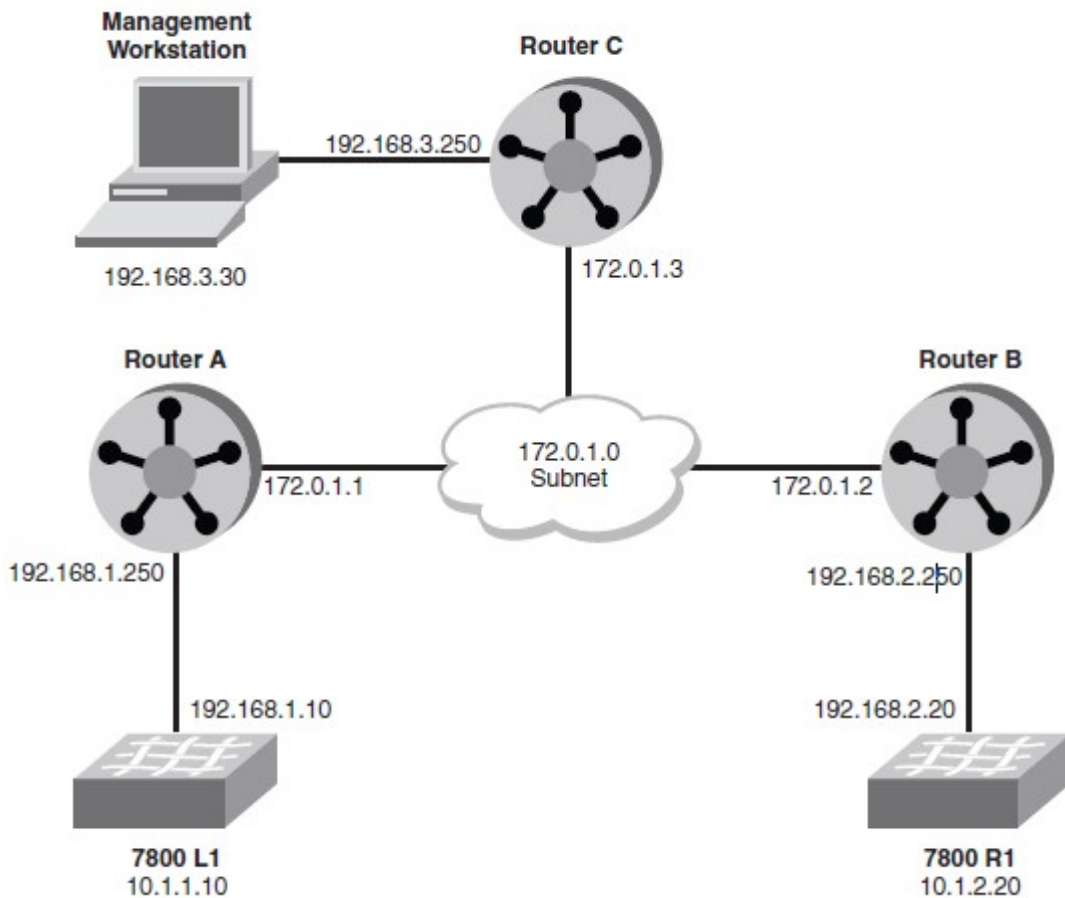


図 20. 違うサブネット上に設定された管理ステーション

7800 L1

1. Inband management インターフェースの設定
`7800:admin> portcfg mgmtif ge0 create 192.168.1.10 255.255.255.0`
2. 管理ステーション用の Inband management ルートの設定
`7800:admin> portcfg mgmtroute ge0 create 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.1.250`

7800 R1

1. Inband management インターフェースの設定
`7800:admin> portcfg mgmtif ge0 create 192.168.2.20 255.255.255.0`
2. 管理ステーション用の Inband management ルートの設定
`7800:admin> portcfg mgmtroute ge0 create 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.2.250`

管理ステーション

1. 外部 Inband management インターフェイスから 7800 へアクセスするためのルートエントリーの追加
`route add 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0 gw 192.168.3.250`
`route add 192.168.2.0 netmask 255.255.255.0 gw 192.168.3.250`
2. 外部 Inband management インターフェイスからの 7800 スイッチへのアクセス
`telnet 192.168.1.10`

管理ステーションへのリダンダント接続例

図 21 は管理ステーションへのリダンダント接続例です。Inband management インターフェイスはマルチホーミング・スタックをサポートしないため、異なる Inband management インターフェイスと通信するためには、管理ステーションでは独自のアドレスを使わなければなりません。もし管理ステーションインターフェイスが同じサブネットにあるのなら、ホスト指定のルートを 7800 スイッチ上に追加しなければなりません。

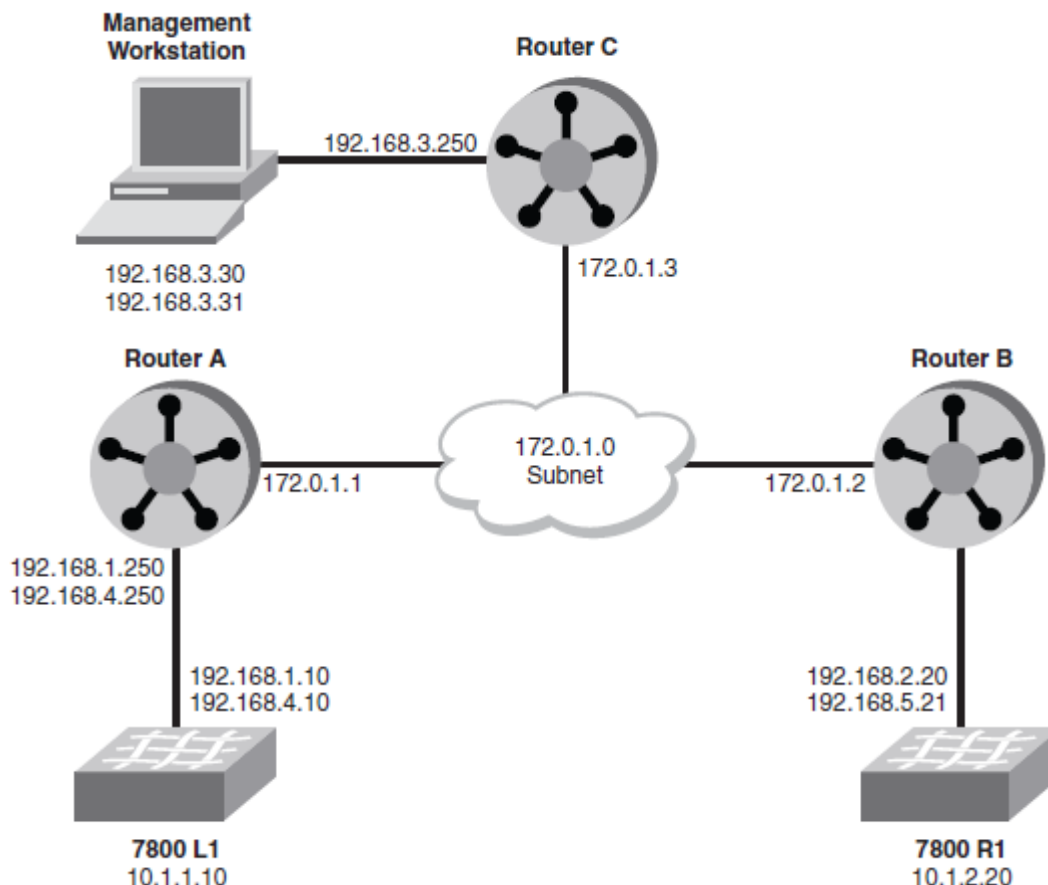


図 21. 管理ステーションへのリダンダント接続

7800 L1

1. Inband management インターフェイスの設定

```
portcfg mgmtif ge0 create 192.168.1.10 255.255.255.0  
portcfg mgmtif ge1 create 192.168.4.10 255.255.255.0
```
2. 管理ステーション用の Inband management ルートの設定

```
portcfg mgmtroute ge0 create 192.168.3.30 255.255.255.255 192.168.1.250  
portcfg mgmtroute ge1 create 192.168.3.31 255.255.255.255 192.168.4.250
```

7800 R1

1. Inband management インターフェイスの設定

```
portcfg mgmtif ge0 create 192.168.2.20 255.255.255.0  
portcfg mgmtif ge1 create 192.168.5.20 255.255.255.0
```
2. 管理ステーション用の Inband management ルートの設定

```
portcfg mgmtroute ge0 create 192.168.3.30 255.255.255.255 192.168.2.250  
portcfg mgmtroute ge1 create 192.168.3.31 255.255.255.255 192.168.5.250
```

管理ステーション

1. 7800 外部 Inband management インターフェイスを取り込むためのルートエントリの追加

```
route add 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0 gw 192.168.3.250  
route add 192.168.2.0 netmask 255.255.255.0 gw 192.168.3.250  
route add 192.168.4.0 netmask 255.255.255.0 gw 192.168.3.250  
route add 192.168.5.0 netmask 255.255.255.0 gw 192.168.3.250
```
2. 外部 Inband management インターフェイスからの 7800 スイッチへのアクセス

```
telnet 192.168.1.10
```

VLAN タグサポート

portcfg vlantag コマンドの **--mgmt** もしくは **-m** オプションを使って、Inband management インターフェイス VLAN タグエントリを VLAN タグテーブルに追加することができます。手順を以下に示します。

1. まず Inband management インターフェイスの IP アドレスとルートを下記のコマンドで設定します。
`portcfg mgmtif [<slot>/]<gePort> [create|delete] <ipAddress> <netmask> [<mtu>`
2. 次に Inband management インターフェイスの VLAN タグを下記のコマンドで設定します。
`portcfg vlantag [<slot>/]<gePort>[add|delete] <ipAddress> <vlan id> <L2COS>
--mgmt`

IP フォワーディングサポート

inband management を介しての IP フォワーディングをサポートしており、これによって WAN 越しのリモートスイッチへの接続が行えます。IP フォワーディングを有効にすることで、CP に到着した IP パケットを Inband management インターフェイスを介して送り出すことでリモートサイトへ送ることができます。ネットワークのルーティングと実際の LAN 側のネットワークと WAN 側のネットワークのブリッジングを防ぐため、ipfilter の転送ルールはデフォルトで任意のトラフィックを拒否するように設定されています。転送を許可するためには、特定の IP アドレスを新しい ipfilter ルールに追加しなければなりません。これによって意図しないネットワークトラフィックが LAN 側から WAN 側へ転送されることを阻止します。詳細は["IPfilter の使用"](#)の章を参照ください。

図 22 は管理ステーションが 7800 L1 の LAN 側に設置される例です。Inband management を使って管理ステーションは 7800 R1 と通信を行うことができます。

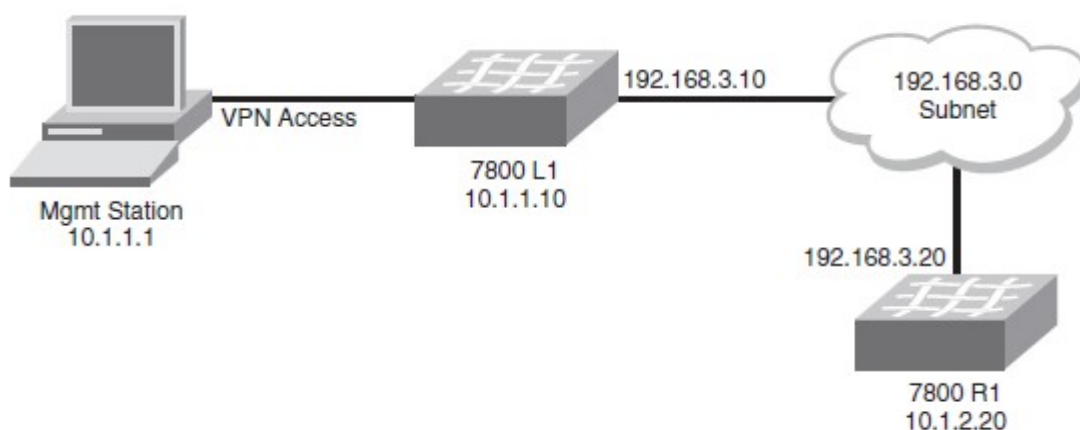


図 22. IPv4 フォワーディングによる Inband management

図 22 の構成は、以下の手順で行うことができます。

- 管理ステーション側
 - IP アドレスは 10.1.1.1/24(設定済み)
 - IP ルートは 10.1.1.10 経由の 192.168.3.20/32
- 7800 L1
 - CP 管理アドレスは 10.1.1.10/24
 - Inband management アドレスは 192.168.2.10/24
 - IP filter 転送ルールにあて先の IP 192.168.3.20 を追加
- 7800 R1
 - CP 管理アドレスは 10.1.2.20/24
 - Inband management アドレスは 192.168.3.20/24
 - Inband management ルートは 192.168.3.10 経由の 10.1.1.1

これらの構成がすべて終わると、適切なネットワーク接続がネットワーク経由で行えます。7800 スイッチ間でルーティングを必要とする構成の場合には、Inband management のルートをそれぞれの 7800 スイッチに追加する必要があります。ホスト指定のルートを使うことで、不要なトラフィックを排除することに役立ちます。ネットワークルートを置き換える必要があるのであれば、FCIP トラフィックに影響がある可能性があるため、ネットワーク上に何の転送を許可するかには注意をはらう必要があります。

コメント:

全てのネットワークルーティングのケースにおいて、全ての中間ホップがエンドポイントに到達するためのルートエントリーを持っている必要があります。

ipfilter の使用

ipfilter コマンドを使って Inband management で使うフォワーディングルールを作成、管理することができます。このコマンドのオプションや引数の詳細については Fabric OS Command Reference Manula の ipfilter の章を参照ください。

IP フォワーディングルールを作るためには、ポリシーがまだ作られていない場合は、まず新しいポリシーを作らねばなりません。もっとも簡単な方法は、--clone オプションを使ってデフォルト・ポリシーをコピーすることです。

```
ipfilter --clone inband_ipv4 -from default_ipv4
```

そして許可する転送トラフィックのために新しいルールを追加することができます。

```
ipfilter --addrule inband_ipv4 -rule <rule_number> -dp <dest_port> -proto <protocol>
-act <permit|deny> -type FWD -dip <destination_IP>
```

dest_port の値は任意の TCP もしくは UDP ポート番号、または転送したいポート番号の範囲で指定します。protocol の値は tcp もしくは udp です。destination_IP の値はリモート側の Inband management インターフェイスの IP アドレスです。ルールが追加された後、--save と--activate オプションを使ってポリシーをセーブしアクティベートします。常に 1 つの IPv4 ポリシーのみがアクティベート可能です。各ポリシーは複数のルールで構成することができます。

3-2. WAN 性能解析ツール

WAN 解析ツールは、Brocade の FCIP ポート間の接続テスト、ルート追跡、IP パス両端の性能特性の評価を目的に設計されています。これらのツールは portcmd コマンドのオプションとして提供されます。以下のオプションを使用することができます。

- **portcmd --tperf** FCIP サーキットレベルにおいてトンネルによって使用される IP ネットワークの特性と信頼性を評価するために、FCIP トンネル上にテストデータを生成して、送るトンネルテスト・ツールである。
- **portcmd --ping** ローカル Ethernet ポートと相手先 IP アドレス間の接続をテスト。
- **portcmd --traceroute** ローカル Ethernet ポートから相手先 IP アドレスへのルートをトレース。
- **portshow fcipunnel -perf** WAN 解析から作られた性能状況を表示。

注: portcmd -ippperf コマンドは 7500/FR4-18i でのみ使用できる解析ツールです。

tperf オプション

コメント:

tperf オプションは 7800/FX8-24 のためのものであり、7500/FR4-18i では使用できません。

ttperf オプションは 7800 もしくは FX8-24 同士で実行できます。片側がデータ送信側となり、もう片側がデータ受信側となります。

tperf を使うには、まず最低 1 つのサーキットを持つ FCIP トンネルを -T オプションで作成するか、既存のトンネルに対しては同じく -T オプションを使って、そのトンネルに対し tperf を有効にします。その場合対向する両側のスイッチにて設定する必要があります。以下は Tperf 可能なトンネルをコミットド・レートで 10000 で作成する例です。

```
portcfg fcipunnel 16 create 192.168.10.1 192.168.10.2 10000 -T
```

```
portcfg fcipunnel 16 create 192.168.10.2 192.168.10.1 10000 -T
```

Tperf はひとつのサーキットを持つトンネルも、複数のサーキットを持つトンネルもテストすることができます。さらに FCIP トンネルに設定された異なる優先度のコネクションに対してもテストすることができます。Tperf が有効になっている場合、VE ポートとしては機能しません。有効な FCIP Tperf トンネルによってファブリックがマー ジされることもありません。Tperf トンネルが立ち上がっているかどうかは、以下のコマンドによって確認できま す。

```
switch:admin> portshow fcip tunnel all -c
-----
Tunnel Circuit OpStatus Flags      Uptime   TxMBps RxMBps ConnCnt CommRt Met
-----
16      -      Up      ----T-- 1h21m43s 0.00  0.00   2      -      -
16      0      ge0 Up    ---4--s 1h21m34s 0.00  0.00   2      500/500 0
16      1      ge1 Up    ---4--s 1h21m43s 0.00  0.00   2      500/500 0
-----
Flags: tunnel: c=compression m=moderate compression a=aggressive compression
              A=Auto compression f=fastwrite t=Tapepipelining F=FICON
              T=TPerf i=IPSec l=IPSec Legacy
Flags: circuit: s=sack v=VLAN Tagged x=crossport 4=IPv4 6=IPv6 T=Test(CPerf)
              L=Listener I=Initiator
```

上の出力はVEポート16番が上がっていることを示しています。しかしswitchshowコマンドを使って同じVEポ ートを見ると下記のようになります。

```
switch:admin> switchshow | grep 16
16 16 631000 -- -- Offline VE
```

Tperf のコマンド文法は以下の通りです。

```
portcmd -tperf [slot/]<VE_port number> <required arguments> <optional arguments>
```

以下の引数が必要になります。

-sink | -source スイッチに対し、データ受信側とするかデータ送信側とするかを指定。

-sink を指定した場合、データ送信側として動作するスイッチ(-source を指定したスイッ チ)のトラフィック送信に対し応答し、自らトラフィックの形成はしない。
(**-high**、**-medium**、**-low**、**-unidirectional**、**-random**、**-pattern**、**-size** オプションは使 用されない。)

-source を指定した場合、データ受信側として動作するスイッチ(-sink を指定したスイッ チ)に対しデータを作成し送信。**-high**、**-medium**、**-low**、**-unidirectional**、**- random**、**-pattern**、**-size** オプションを使ってトラフィックの形成することができる。

データ送信側(source)スイッチの tperf は即座にトラフィックを作成しだすため、データ受 信側(sink)スイッチの tperf は送信側スイッチの tperf がスタートする前に動作させる必要 がある。

以下のオプション引数をデータ送信側(source)で使用できます。これらは受信側(sink)では使用されません。

-high 高い優先度のトラフィックを生成。

-medium 中の優先度のトラフィックを生成。

-low 低い優先度のトラフィックを生成。

コメント:

トラフィック優先度が指定されない場合、medium のトラフィックのみが生成されます。

-time tperf のトラフィックを流す時間を秒単位で指定。時間を指定しない場合は Ctrl + Cによ って中断されるまでプロセスは走り続ける。

-unidirectional 単一方向のみのトラフィックを作成。デフォルトは往復。

-random 1から-sizeによって指定された送信リクエストサイズの中のランダムなプロトコル・デー

タ・ユニット(PDU)サイズを指定。

-pattern <data pattern>

以下のいずれかひとつのペイロード上のテスト・データ・パターンを指定。

0: パターンの指定なし(デフォルト)。既に設定されているか、もしくはメモリー上の不特定(任意)のデータを使用。

- 1: 全て0
- 2: 全て1
- 3: 増加型バイト
- 4: ランダム
- 5: ジッター

-size <pdu_size>

使用するPDUサイズを指定。(ヘッダーを含まず) **-random** オプションが指定されている場合はこれが最大サイズとなる。有効な範囲は4から10112の間。デフォルトは10112で、最大セグメント・サイズ(MSS)と同じ。2048より小さいPDU値を入力した場合、PDUのデフォルトは2048となる。

-interval <seconds>

統計表示をリフレッシュする間隔を秒単位で指定。デフォルトは30秒。

以下の例は tperf のデータ受信(sink)とデータ送信(source)をトンネル ID 16(VE ポート 16と同じ)に作成したものです。

```
S TPerf has been configured successfully for 16
T TPerf is generating traffic on 16 priority: high
T TPerf is generating traffic on 16 priority: medium
T TPerf is generating traffic on 16 priority: low
T *****
T Tunnel ID: 16
T
T High Priority Medium Priority Low Priority
* bytes tx 1306369512 2679924960 2757090312
T bytes rx 5147240 10559200 10840800
T PDUs tx 128681 263980 271581
b PDUs rx 128681 263980 271020
b bad CRC headers rx 0 0 0
p bad CRC payloads rx 0 0 0
p out of seq PDUs rx 0 0 0
b flow control count 7242 7569 15669
b packet loss (%) 0.4875 0.5708 0.4332
o bytes/second 42216070 38961016 35327895
f last rtt 0 32 291
*****
p bytes/second 32319450 26806951 20869073
last rtt N/A N/A N/A
*****
*****
Tunnel ID: 16
T
T High Priority Medium Priority Low Priority
bytes tx 4288640 3669640 2828040
bytes rx 1088456832 931354632 717756552
PDUs tx 107216 91741 70701
PDUs rx 107216 91741 70701
bad CRC headers rx 0 0 0
bad CRC payloads rx 0 0 0
out of seq PDUs rx 0 0 0
flow control count 0 0 0
packet loss (%) 0.2159 0.0957 0.0602
bytes/second 40339839 35410409 27053224
last rtt N/A N/A N/A
*****
*****
switch:admin> portcmd --tperf 16 -source -interval 15 -high -medium -low
```

-interval で間隔を指定しない限り、デフォルトである 30 秒毎に統計が生成されます。表 9 に表示されるものの概要を示します。

対象	説明
Tunnel ID	Tperf が実行されているトンネルの数値的 ID
Traffic	high/medium/low の優先度
Bytes tx	転送されたバイト数
Bytes rx	受信されたバイト数
PDU tx	転送された Protocol Data Unit(PDU)の数
PDU rx	受信された Protocol Data Unit(PDU)の数
Bad CRC header rx	受信された問題のある CRC ヘッダーの数
Bad CRC payloads rx	受信された問題のある CRC ペイロードの数
Out of seq PDUs rx	受信された順番の異なる PDU の数
Flow control count	フローコントロールの数
Packet loss (%)	パケット損失のパーセンテージ
bytes/second	1 秒間の転送バイト数
Last rtt	Tperf の source/sink 間の最後にかかった往復時間(ms) 。source 側でのみ計算表示。sink 側では N/A と表示される。

表 9. Tper のアウトプット

ping を使った接続テスト

ローカル Ethernet ポートの IP アドレスと相手先の IP アドレス間の接続を **portcmd ping** コマンドを使ってテストすることができます。

```
portCmd --ping [slot]/ge<n>|xge<n> -s source_ip -d destination_ip [-n num_requests] [-t ttl] [-w wait_time] [-z size]
```

説明 :

<code>slot</code>	FX8-24 ブレードがささっている Brocade DCX または DCX-4S プラットフォームのスロット番号。(7800 では不要)
<code>ge<n> xge<n></code>	トンネルで使用する Ethernet ポート
<code>-s source_ip</code>	ping 要求を出す、自身の IP インターフェイス
<code>-d destination_ip</code>	ping 要求先の、対向の IP インターフェイス
<code>-n num_requests</code>	ping 要求の数。デフォルトは 4
<code>-t ttl</code>	パケット有効期限。TTL はルータがパケットをハンドリングする毎に減らされる。TTL が 0 になった時点でパケットは破棄される。これによって ping パケット永遠にネットワーク内をさまようことを防止する。デフォルトは 100
<code>-w wait-time</code>	それぞれの ping 要求の待ち時間。ミリ秒単位で指定し、デフォルトは 5000ms(5sec)。最大待ち時間は 9000ms(9sec)
<code>-z size</code>	ping パケットのサイズをバイトで指定。設定した MTU サイズを越えてはいけい。デフォルトは 64 バイト

Traceroute の使用

`portcmd traceroute` コマンドを使ってローカル Ethernet ポートから相手先 IP アドレスまでのルートをトレースすることができます。

```
portCmd --traceroute [slot]/ge<n>|xge<n> -s source_ip -d destination_ip [-h max_hops] [-f first_ttl] [-w timeout] [-z size]
```

説明 :

<code>slot</code>	FX8-24 ブレードがささっている Brocade DCX または DCX-4S プラットフォームのスロット番号。(7800 では不要)
<code>ge<n> xge<n></code>	トンネルで使用する Ethernet ポート
<code>-s source_ip</code>	traceroute 要求を出す、自身の IP インターフェイス
<code>-d destination_ip</code>	traceroute 要求先の、対向の IP インターフェイス
<code>-h max_hops</code>	外に出て行くパケットに対して調査を行う IP router の最大ホップ数。この値を超えるとパケットの調査を停止。デフォルトは 30。
<code>-f first_ttl</code>	最初に出て行く調査を行うパケットの生存初期値。デフォルトは 1。
<code>-w wait-time</code>	それぞれの ping 要求の待ち時間。ミリ秒単位で指定し、デフォルトは 5000ms(5 秒)。最大待ち時間は 29000ms(29 秒)
<code>-z size</code>	ping パケットのサイズをバイトで指定。設定した MTU サイズを越えてはいけい。デフォルトは 64 バイト

3-3. portshow コマンドの使い方

portshow コマンドは 7800 スイッチや FX8-24 ブレードの運用情報を表示するのに使用することができます。Fabric OS Command Reference Manual に portshow コマンド形式の詳細が記されています。以下にメンテナンスやトラブルシューティングに有効な幾つかの出力を示します。

IP インターフェイスの表示

以下は 7800 の IP インターフェイス情報の表示例です。

```
switch:admin> portshow ipif ge0
Port: ge0
Interface IPv4 Address NetMask Effective MTU Flags
-----
0 192.168.0.116 255.255.255.0 1500 U R M
1 192.168.0.117 255.255.255.0 1500 U R M
Flags: U=Up B=Broadcast D=Debug L=Loopback P=Point2Point R=Running
N=NoArp PR=Promisc M=Multicast S=StaticArp LU=LinkUp
```

IP Route の表示

以下は 7800 の IP Route 情報の表示例です。

```
switch:admin> portshow iproute ge5
Port: ge5
IP Address Mask Gateway Metric Flags
-----
105.0.0.0 255.0.0.0 * 0 U C
105.80.0.151 255.255.255.255 * 0 U C
105.80.0.152 255.255.255.255 * 0 U C
105.80.0.153 255.255.255.255 * 0 U C
105.83.0.150 255.255.255.255 * 0 U H L
105.83.0.151 255.255.255.255 * 0 U H L
105.83.0.152 255.255.255.255 * 0 U H L
105.83.0.153 255.255.255.255 * 0 U H L
Flags: U=Usable G=Gateway H=Host C=Created(Interface) S=Static
L=LinkLayer(Arp)
```

FCIP トンネル情報の表示

以下の例は fcipunnel 状況を確認するのにしばしば使われる portshow fcipunnel コマンドの出力例です。FCIP トンネルの概要について表示されます。

```
switch:admin> portshow fcipunnel all -c
-----
Tunnel Circuit OpStatus Flags Uptime TxMBps RxMBps ConnCnt CommRt Met
-----
4/12 - Up ----- 20s 0.00 0.00 1 - -
4/12 0 4/xge1 Up ---4--s 20s 0.00 0.00 1 2500/2500 0
4/12 1 4/xge0 Up ---4-xs 17s 0.00 0.00 1 2500/2500 1
4/21 - Up ----- 1m34s 0.00 0.00 1 - -
4/21 0 4/xge1 Up ---4--s 1m34s 0.00 0.00 1 2500/2500 0
4/21 1 4/xge0 Up ---4-xs 1m31s 0.00 0.00 1 2500/2500 1
4/22 - Up ----- 1m33s 0.00 0.00 1 - -
4/22 0 4/xge0 Up ---4--s 1m33s 0.00 0.00 1 2500/2500 0
4/22 1 4/xge1 Up ---4-xs 1m30s 0.00 0.00 1 2500/2500 1
4/31 - Up ----- 1m32s 0.00 0.00 1 - -
4/31 0 4/xge0 Up ---4--s 1m32s 0.00 0.00 1 2500/2500 0
4/31 1 4/xge1 Up ---4-xs 1m28s 0.00 0.00 1 2500/2500 1
-----
Flags: tunnel: c=compression m=moderate compression a=aggressive compression
A=Auto compression f=fastwrite t=Tapipelining F=FICON
T=TPerf i=IPSec l=IPSec Legacy
Flags: circuit: s=sack v=VLAN Tagged x=crossport 4=IPv4 6=IPv6 T=Test(CPerf)
L=Listener I=Initiator
```

IP アドレスの表示

ip-address オプションをサーキットオプションとともに使って特定のサーキットの IP アドレスを表示することができます。

```
switch:admin> portshow fciptunnel all --circuit --ip-address
-----
Tunnel Circuit  Local IP Address Remote IP Address
-----
8/12 -
8/12 0 8/xge1 192.168.12.20 192.168.12.10
8/12 1 8/xge0 192.168.13.20 192.168.13.10
8/12 2 8/xge1 2001:1234:5678:9abc:df01:2345:6789:ef20
                                     2001:1234:5678:9abc:df01:2345:6789:ef10
8/21 -
8/21 0 8/xge1 192.168.12.21 192.168.12.11
8/22 -
8/22 0 8/xge0 192.168.10.20 192.168.10.10
8/22 1 8/xge1 192.168.11.20 192.168.11.10
8/31 -
8/31 0 8/xge0 192.168.10.21 192.168.10.11
8/31 1 8/xge0 2001:8:10::20 2001:8:10::10
8/31 3 8/xge0 2001:2234:5678:9abc::1
                                     2001:2234:5678:9abc:df01:2345:6789:ef10
-----
```

性能統計情報の表示

circuit, oerf, summary オプションを使ってトンネルとサーキットの性能統計情報の概要を表示することができます。

```
switch:admin> portshow fciptunnel all --circuit --perf --summary
-----
Tunnel Circuit TxMBps RxMBps ComRatio RTT(ms) ReTx OutOfSeq SlowStart
-----
16 - 0.00 0.00 1.00:1 - 0 0 9
16 0 ge0 0.00 0.00 - 0 0 0 5
16 1 ge1 0.00 0.00 - 0 0 0 4
-----
```

QoS統計情報の表示

qos, summary オプションを使ってトンネルの QoS 統計情報を表示することができます。

```
switch:admin> portshow fciptunnel all --qos --summary
-----
Tunnel Circuit Priority Uptime Tx Bps Rx Bps TxPkts/s RxPkts/s
-----
16 - - 1h38m33s 0.00 0.00 0.00 0.00
16 - F-Class 1h38m31s 0.00 0.00 0.00 0.00
16 - High 1h38m30s 0.00 0.00 0.00 0.00
16 - Medium 1h38m32s 0.00 0.00 0.00 0.00
16 - Low 1h38m33s 0.00 0.00 0.00 0.00
-----
```

詳細の表示

all オプションと一緒に **detail** オプションを使って構成詳細を表示することができます。

```
switch:admin> portshow fciptunnel all --detail
```

```
-----  
Tunnel ID: 8/12  
  Tunnel Description:  
  Admin Status: Enabled  
  Oper Status: Up  
  Compression: On (Standard)  
  Fastwrite: On  
  Tape Acceleration: Write/Read  
  TPerf Option: Off  
  IPSec: Disabled (legacy)  
  QoS Percentages: High 50%, Med 30%, Low 20%  
  Remote WWN: Not Configured  
  Local WWN: 10:00:00:05:33:1d:69:00  
  Peer WWN: 10:00:00:05:33:0b:02:00  
  Circuit Count: 3  
  Flags: 0x00000020  
  FICON: Off
```

```
-----  
Tunnel ID: 8/21  
  Tunnel Description:  
  Admin Status: Enabled  
  Oper Status: Up
```

FCIPトンネル情報の表示

以下は7800スイッチの一般的なトンネル情報の表示例です。

```
switch:admin> portshow fciptunnel 16  
portshow fciptunnel 16  
-----  
Tunnel ID: 16  
  Tunnel Description:  
  Admin Status: Enabled  
  Oper Status: Up  
  Compression: On (Moderate)  
  Fastwrite: Off  
  Tape Acceleration: Off  
  TPerf Option: Off  
  IPSec: Disabled  
  Remote WWN: Not Configured  
  Local WWN: 10:00:00:05:1e:55:59:e9  
  Peer WWN: 10:00:00:05:1e:55:68:05  
  Circuit Count: 4  
  Flags: 0x00000000  
  FICON: Off
```

FCIPトンネルとFCIP サーキット情報の表示

以下は `fciptunnel` コマンドの `-c` オプションを使ってサーキット情報をあわせて表示する例です。

```
switch:admin> portshow fciptunnel 17 -c
```

```
-----  
Tunnel ID: 17  
  Tunnel Description:  
  Admin Status: Enabled  
  Oper Status: Up  
  Compression: On (Moderate)  
  Fastwrite: Off  
  Tape Acceleration: Off  
  TPerf Option: Off  
  IPsec: Disabled  
  Remote WWN: Not Configured  
  Local WWN: 10:00:00:05:1e:55:59:e9  
  Peer WWN: 10:00:00:05:1e:55:68:05  
  Circuit Count: 4  
  Flags: 0x00000000  
  FICON: Off  
-----
```

```
Circuit ID: 16.0  
  Circuit Num: 0  
  Admin Status: Enabled  
  Oper Status: Up  
  Remote IP: 100.83.0.100  
  Local IP: 100.80.0.100  
  Metric: 0  
  Min Comm Rt: 150000  
  Max Comm Rt: 150000  
  SACK: On  
  Min Retrans Time: 100  
  Max Retransmits: 8  
  Keepalive Timeout: 5000  
  Path MTU Disc: 0  
  VLAN ID: 0  
  L2CoS: F: 0 H: 0 M: 0 L: 0  
  DSCP: F: 0 H: 0 M: 0 L: 0  
  Flags: 0x00000000  
-----
```

```
Circuit ID: 16.1  
  Circuit Num: 1  
  Admin Status: Enabled  
  Oper Status: Up  
  Remote IP: 100.83.0.101  
  Local IP: 100.80.0.101  
  Metric: 0  
  Min Comm Rt: 150000  
  Max Comm Rt: 150000  
  SACK: On  
  Min Retrans Time: 100  
  Max Retransmits: 8  
  Keepalive Timeout: 5000  
  Path MTU Disc: 0  
  VLAN ID: 0  
  L2CoS: F: 0 H: 0 M: 0 L: 0  
  DSCP: F: 0 H: 0 M: 0 L: 0  
  Flags: 0x00000000  
-----
```

Circuit ID: 16.2

Circuit Num: 2
Admin Status: Enabled
Oper Status: Up
Remote IP: 100.83.0.102
Local IP: 100.80.0.102
Metric: 0
Min Comm Rt: 150000
Max Comm Rt: 150000
SACK: On
Min Retrans Time: 100
Max Retransmits: 8
Keepalive Timeout: 5000
Path MTU Disc: 0
VLAN ID: 0
L2CoS: F: 0 H: 0 M: 0 L: 0
DSCP: F: 0 H: 0 M: 0 L: 0
Flags: 0x00000000

Circuit ID: 16.3

Circuit Num: 3
Admin Status: Enabled
Oper Status: Up
Remote IP: 100.83.0.103
Local IP: 100.80.0.103
Metric: 0
Min Comm Rt: 150000
Max Comm Rt: 150000
SACK: On
Min Retrans Time: 100
Max Retransmits: 8
Keepalive Timeout: 5000
Path MTU Disc: 0
VLAN ID: 0
L2CoS: F: 0 H: 0 M: 0 L: 0
DSCP: F: 0 H: 0 M: 0 L: 0
Flags: 0x00000000

FCIPトンネル性能の表示

以下は7800のトンネルの性能統計を表示した例です。

```
switch:admin> portshow fciptunnel 17 --perf
-----
Tunnel ID: 17
  Tunnel Description:
  Admin Status: Enabled
  Oper Status: Up
  Compression: On (Moderate)
  Fastwrite: Off
  Tape Acceleration: Off
  TPerf Option: Off
  IPSec: Disabled
  Remote WWN: Not Configured
  Local WWN: 10:00:00:05:1e:55:59:e9
  Peer WWN: 10:00:00:05:1e:55:68:05
  Circuit Count: 4
  Flags: 0x00000000
  FICON: Off
  Oper Status: Up
  Flow Ctrl State: On
  Connected Count: 2
  Tunnel Duration: 6 hours, 52 minutes, 18 seconds
  Compression Statistics:
  10588 Uncompressed Bytes
  7400 Compressed Bytes
  1.43 : 1 Compression Ratio
  Performance Statistics: Overall Throughput
  285016 Output Bytes
  14 Bps 30s Avg, 11 Bps Lifetime Avg
  2642 Output Packets
  0 pkt/s 30s Avg, 0 pkt/s Lifetime Avg
  534396 Input Bytes
  14 Bps 30s Avg, 21 Bps Lifetime Avg
  2754 Input Packets
  0 pkt/s 30s Avg, 0 pkt/s Lifetime Avg
```

FCIPトンネルのTCPコネクションの表示

以下は7800のFCIPトンネルのTCPコネクションを表示した例です。

```
switch:admin>portshow fciptunnel 17 -c --tcp
-----
Tunnel ID: 17
  Tunnel Description:
  Admin Status: Enabled
  Oper Status: Up
  Compression: On (Moderate)
  Fastwrite: Off
  Tape Acceleration: Off
  TPerf Option: Off
  IPSec: Disabled
  Remote WWN: Not Configured
  Local WWN: 10:00:00:05:1e:55:59:e9
  Peer WWN: 10:00:00:05:1e:55:68:05
  Circuit Count: 4
  Flags: 0x00000000
  FICON: Off
-----
```

Circuit ID: 17.0
Circuit Num: 0
Admin Status: Enabled
Remote IP: 101.83.0.110
Local IP: 101.80.0.110
Metric: 0
Min Comm Rt: 150000
Max Comm Rt: 150000
SACK: On
Min Retrans Time: 100
Max Retransmits: 8
Keepalive Timeout: 5000
Path MTU Disc: 0
VLAN ID: 0
L2CoS: F: 0 H: 0 M: 0 L: 0
DSCP: F: 0 H: 0 M: 0 L: 0
Flags: 0x00000000

TCP Connection 17.0:68740628
Priority: F-Class
Flags: 0x00000000
Duration: 7 hours, 9 minutes, 50 seconds
Local Port: 3225
Remote Port: 49366
Max Seg Size: 1460
Adaptive Rate Limiting Statistics:
Min Rate: 0 bps
Max Rate: 18750000 bps
Cur Rate: 0 bps
Soft Limit: 0 bps
Sender Statistics:
Bytes Sent: 2927864
Packets Sent: 28270
Round Trip Time 0 ms, HWM 0 ms, Variance 11, HWM 0
Send Window: 25165824 bytes, scale: 9
Slow Start Threshold: 25165824
Congestion Window: 25167284

Next Seq: 0x408de6f2, Min: 0x408de6f2, Max: 0x408de6f2
Packet In-Flight: 0
Unacked data: 0
Retransmit Timeout: 0 ms, Duplicate ACKs 0
Retransmits: 0, max: 0
Fast ReTx: 0, HWM 0, Slow ReTx: 0
Receiver Statistics:
Bytes Received: 19624
Packets Received: 450
Receive Window: 25165824 Bytes, max: 0
negotiated window scale: 9
RecvQ Packets: 0
RecvQ Next: 0x494df9a6 Min: 0x494df9a6 Max: 0x494df9a6
Out Of Sequence Pkts: 0, HWM 0, Total 0
Keepalive:
Keepalive Timeout: 3600000 ms
Keepalive Interval: 37500 ms
Inactivity: 300000 ms

TCP Connection 17.0:68740859
Priority: Low
Flags: 0x00000000
Duration: 7 hours, 9 minutes, 50 seconds
(output truncated)

FCIP サーキットの表示

以下は 7800 の FCIP サーキット情報を表示した例です。

```
switch:admin> portshow fcipcircuit all
```

Tunnel	Circuit	OpStatus	Flags	Uptime	TxMBps	RxMBps	ConnCnt	CommRt	Met
1/12	0	1/xge1 Up	---4--s	3d2m	0.00	0.00	1	2500/2500	0
1/12	1	1/xge0 Up	---4-xs	3d2m	0.00	0.00	1	2500/2500	1
1/21	0	1/xge1 Up	---4--s	3d1m	0.00	0.00	1	2500/2500	0
1/21	1	1/xge0 Up	---4-xs	3d2m	0.00	0.00	1	2500/2500	1
1/22	0	1/xge0 Up	---4--s	3d1m	0.00	0.00	1	2500/2500	0
1/22	1	1/xge1 Up	---4-xs	3d2m	0.00	0.00	1	2500/2500	1
1/31	0	1/xge0 Up	---4--s	3d2m	0.00	0.00	1	2500/2500	0
1/31	1	1/xge1 Up	---4-xs	3d2m	0.00	0.00	1	2500/2500	1

```
Flags:circuit:s=sack v=VLAN Tagged x=crossport 4=IPv4 6=IPv6  
T=Test(CPerf) L=Listener I=Initiator
```

ひとつのサーキットの表示

以下は 7800 のひとつの FCIP サーキット情報を表示した例です。

```
switch:admin> portshow fcipcircuit 20 1
```

```
-----  
Circuit ID: 20.1  
  Circuit Num: 1  
  Admin Status: Enabled  
  Oper Status: Up  
  Remote IP: 104.83.0.141  
  Local IP: 104.80.0.141  
  Metric: 0  
  Min Comm Rt: 150000  
  Max Comm Rt: 150000  
  SACK: On  
  Min Retrans Time: 100  
  Max Retransmits: 8  
  Keepalive Timeout: 5000  
  Path MTU Disc: 0  
  VLAN ID: 0  
  L2CoS: F: 0 H: 0 M: 0 L: 0  
  DSCP: F: 0 H: 0 M: 0 L: 0  
  Flags: 0x00000000
```

FCIP サーキット性能の表示

以下は 7800 の FCIP サーキット性能情報を表示した例です。

```
switch:admin> portshow fcipcircuit 20 1
```

```
-----  
Circuit ID: 20.1  
  Circuit Num: 1  
  Admin Status: Enabled  
  Oper Status: Up  
  Remote IP: 104.83.0.141  
  Local IP: 104.80.0.141  
  Metric: 0  
  Min Comm Rt: 150000  
  Max Comm Rt: 150000  
  SACK: On  
  Min Retrans Time: 100  
  Max Retransmits: 8  
  Keepalive Timeout: 5000  
  Path MTU Disc: 0  
  VLAN ID: 0  
  L2CoS: F: 0 H: 0 M: 0 L: 0  
  DSCP: F: 0 H: 0 M: 0 L: 0  
  Flags: 0x00000000
```

サーキットの QoS 優先度の表示

以下は 7800 の FCIP サーキットの QoS 優先度を表示した例です。

```
switch:admin> portshow fcipcircuit 20 1 --perf --qos
Circuit ID: 20.1
  Circuit Num: 1
  Admin Status: Enabled
  Oper Status: Up
  Remote IP: 104.83.0.141
  Local IP: 104.80.0.141
  Metric: 0
  Min Comm Rt: 150000
  Max Comm Rt: 150000
  SACK: On
  Min Retrans Time: 100
  Max Retransmits: 8
  Keepalive Timeout: 5000
  Path MTU Disc: 0
  VLAN ID: 0
  L2CoS: F: 0 H: 0 M: 0 L: 0
  DSCP: F: 0 H: 0 M: 0 L: 0
Flags: 0x00000000
Flow Ctrl State: Off
Connected Count: 3
Circuit Duration: 7 hours, 57 minutes, 37 seconds
Performance Statistics - Priority: F-Class
  81892 Output Bytes
  5 Bps 30s Avg, 2 Bps Lifetime Avg
  752 Output Packets
  0 pkt/s 30s Avg, 0 pkt/s Lifetime Avg
  74200 Input Bytes
  0 Bps 30s Avg, 2 Bps Lifetime Avg
  683 Input Packets
  0 pkt/s 30s Avg, 0 pkt/s Lifetime Avg
Performance Statistics - Priority: High
  0 Output Bytes
  0 Bps 30s Avg, 0 Bps Lifetime Avg
  0 Output Packets
  0 pkt/s 30s Avg, 0 pkt/s Lifetime Avg
  0 Input Bytes
  0 Bps 30s Avg, 0 Bps Lifetime Avg
  0 Input Packets
  0 pkt/s 30s Avg, 0 pkt/s Lifetime Avg
Performance Statistics - Priority: Medium
  5408 Output Bytes
  0 Bps 30s Avg, 0 Bps Lifetime Avg
  52 Output Packets
  0 pkt/s 30s Avg, 0 pkt/s Lifetime Avg
  46572 Input Bytes
  0 Bps 30s Avg, 1 Bps Lifetime Avg
  98 Input Packets
  0 pkt/s 30s Avg, 0 pkt/s Lifetime Avg
Performance Statistics - Priority: Low
  0 Output Bytes
  0 Bps 30s Avg, 0 Bps Lifetime Avg
  0 Output Packets
  0 pkt/s 30s Avg, 0 pkt/s Lifetime Avg
  0 Input Bytes
  0 Bps 30s Avg, 0 Bps Lifetime Avg
  0 Input Packets
  0 pkt/s 30s Avg, 0 pkt/s Lifetime Avg
```

3-4 FCIPトンネルの問題

以下はFCIPトンネルに関する一般的な共通する問題で、その解決において推奨するものです。

症状 FCIPトンネルがオンラインにならない

予想される原因と推奨する対処

以下の手順で確認ください。

1. Geポートがオンラインかどうかを確認します。

```
portshow ge1
Eth Mac Address: 00.05.1e.37.93.06
Port State: 1 Online
Port Phys: 6 In_Sync
Port Flags: 0x3 PRESENT ACTIVE
Port Speed: 1G
```

2. トンネル両端の IP 構成が正しいかどうかを確認します。

```
portshow ipif ge1
Port: ge1
Interface      IP Address      NetMask          MTU
-----
0              11.1.1.1        255.255.255.0    1500
```

3. **portcmd -ping** を使いリモートのトンネル先への疎通を確認します。

-s オプションは送信元 IP アドレスを指し、-d オプションは受信先 IP アドレスを指します。

```
portcmd --ping ge1 -s 11.1.1.1 -d 11.1.1.2
Pinging 11.1.1.2 from ip interface 11.1.1.1 on 0/ge1 with 64 bytes of data
Reply from 11.1.1.2: bytes=64 rtt=0ms ttl=64
Reply from 11.1.1.2: bytes=64 rtt=0ms ttl=64
Reply from 11.1.1.2: bytes=64 rtt=0ms ttl=64
Reply from 11.1.1.2: bytes=64 rtt=0ms ttl=64
```

Ping Statistics for 11.1.1.2:

```
  Packets: Sent = 4, Received = 4, Loss = 0 ( 0 percent loss)
  Min RTT = 0ms, Max RTT = 0ms Average = 0ms
```

コマンドが成功した場合はIP接続が確立しており、トンネルはオンラインになるはずですが、そうでない場合は次のステップへ進んでください。

4. **portcmd -traceroute** を使いリモートのトンネル先への道順を確認します。

```
portcmd --traceroute ge1 -s 11.1.1.1 -d 11.1.1.2
traceroute to 11.1.1.2 from IP interface 11.1.1.1 on 0/1, 64 hops max
 1 11.1.1.2 0 ms 0 ms 0 ms
traceroute complete.
```

5. トンネルがオンラインにならない場合、IP routeが必要にもかかわらず、設定されていないことが考えられます。ルーティングが必要なIP接続を持つトンネルの場合、トンネル両端に対してiprouteを定義する必要があります。詳細については["IP routeの設定"](#)の章を参照ください。

6. FCIPトンネルが正しく設定されているかどうかを確認します。

圧縮、Fast Write、Tape Pipeliningの設定が対向同士合っていない場合や、リモートとローカルのIPとWWNが一致しない場合はトンネルはオンラインになりません。

```
portshow fciptunnel ge1 all
```

```
Port: ge1
```

```
-----  
Tunnel ID 0  
Tunnel Description Not Configured  
Remote IP Addr 20.24.60.164  
Local IP Addr 20.23.70.177  
Remote WWN Not Configured  
Local WWN 10:00:00:05:1e:37:0d:59  
Compression off  
Fastwrite off  
Tape Pipelining off  
Committed Rate 1000000 Kbps (1.000000 Gbps)  
SACK on  
Min Retransmit Time 100  
Keepalive Timeout 10  
Max Retransmissions 8  
VC QoS Mapping off  
DSCP Marking (Control): 0, DSCP Marking (Data): 0  
VLAN Tagging Not Configured  
Status : Active  
Connected Count: 2  
Uptime 31 seconds
```

7. GEのEthernet Snifferトレースをとります。

トンネルがオンラインにならない原因としてネットワークの規則的に遮断されている可能性があります。(例としてはファイアーウォールやプロキシサーバなど) ファイアーウォールを使う場合、FCIPトラフィックを通過させるためにTCPポート3225番を開放しなければなりません。またIPsecを使用する場合には、同じくUDPポート500番を開放しなければなりません。**portcmd -ping**コマンドを使って接続を擬似的に試み、更に両端のEtherトレースを取ります。Etherトレースは他のFCIP接続に関する問題解決にも有効な手段となることがあります。

症状 FCIPがオンラインとオフラインを繰り返す

予想される原因と推奨する対処

この現象は多くの共通する問題のひとつでもあります。通常、以下に示すことが引き金となって使用可能なバンド幅以上にバンド幅を使おうとした場合に起こります。

- 非常に多くのデータがリンクに流れようとした場合
- 管理データが失われたり、長い時間待たされたり、タイムアウトとなり無効となったような場合
- データが複数回タイムアウトとなった場合

次の手順により情報を収集します。

1. どれだけのリンク・バンド幅が使用可能か確認する
2. FCIPトラフィック専用としてIPパスがとられているかどうかを確認する
3. **portshow fciptunnel all -perf -tcp -c**コマンドを使って、トラフィック・シェーピングが使用可能なバンド幅に設定されているかどうかを確認する。

双方のスイッチでデータを収集する必要があります。ここで取ることができる情報はトンネル上の再送表示と入出力のレートです。データ用ならびに管理用のTCPコネクション両方からこの情報を収集します。

4. **tperf**を走らせ、WAN性能データを収集します。

3-5. FCIP リンクの問題

以下にあげるものには FCIP リンクの問題解決のための情報が含まれています。

- FCIP リンクを削除する際、リンクを生成したときと全く逆の手順で削除を行わなければなりません。最初にトンネルを削除し、次に IP インターフェイスを削除し、最後にポート構成を削除します。静的に設定された IP Route 情報は自動的に削除されませんので IP アドレスを削除する前にマニュアルで削除する必要があります。
- **portcmd -ping** コマンドは物理的接続性を検証するのみです。FCIP トンネルのポートを正しく設定したかどうかを検証することはできません。
- 正しく動作するには FCIP トンネルの両端のポートを正しく設定しなくてはなりません。これらのポートは VE ポートにも VEX ポートにもなりえます。VEX ポートは VE ポートに接続されなくてはなりません。
- ファブリック間で FCIP ルーティングを設定する場合、Edge ファブリックでは VE ポートを、Backbone ファブリックでは VEX を使用します。
- FCIP トンネルが“Disabled (Fabric ID Oversubscribed)”というメッセージで失敗する場合、解決策は、Edge ファブリックに接続する他のポートのすべてと同じ Fabric ID に VEX ポートを再構成することです。
- IPsec RASLog 制限により、誤った構成を特定することができず IPsec トンネルが有効にならないことがあります。この誤った構成はトンネルのどちらかの側にあります。解決するにはトンネル両端の暗号化方法、認証アルゴリズム、その他の構成を正しく合わせる必要があります。

その他の情報の収集

supportsave を実行する前に以下のコマンドを実行し、それぞれのデータを収集する必要があります。

supportsave を実行するには 10 分以上かかることがあります。ここで得られる情報には時間的に重要な要素もあります。

- `tracedump -n`
- `porttrace --show all`
- `porttrace -status`

特定のポートに関する問題については、以下のコマンドを走らせてデータを収集してください。

- `slotshow`
- `portshow [slot number/]<geport number>`

可能であれば、以下のコマンドを実行しデータを収集してください。

- `portShow ipif all [slot number/]<geport number>`

各 GbE ポートの IP インターフェイス構成(IP アドレス、ゲートウェイ、MTU)を表示します。

- `portShow arp all [slot number/]<geport number>`
- `portShow iproute all [slot number/]<geport number>`
- `portShow fciptunnel [slot number/]<geport number> <all | tunnel ID>`

ひとつもしくは全ての FCIP トンネルの完全な構成を表示します。

- `portshow fciptunnel all -c`
- `portshow fciptunnel all -circuit -perf -summary`
- `portshow fciptunnel all -circuit -perf -tcp -qos`
- `portCmd <--ping |--traceroute |--perf >`

• Ping や Traceroute などのユーティリティ

• FCIP 両端間のパス特性を決定する性能

最終的に **supportsave -n** コマンドを使ってデータを収集します。

これらのコマンドの詳細につきましては *Fabric OS Command Reference* を参照ください。

3-6. FTRACE の概念

FTRACE は、サポートプロバイダによって主に使用されるサポートツールです。FTRACE は、チャンネルプロトコルアナライザと同様の方法で使用することができます。FTRACE はアナライザを持参したり、現地にエンジニアが出向くといった形ではなく、telnet によってログインし問題を解決するのに多く使われます。



注意:

FTRACE はサポートツールとしての目的として提供されており、Brocade のサポート要員のみ(もしくはサポート要員の指示にしたがって)使われるものです。

7800 スイッチと FX8-24 ブレードにおいては、FTRACE は常に有効となっており、トレースデータが自動的に取得されています。

トンネルの FTRACE の表示

1. Admin としてスイッチにログイン
2. `portshow ftrace <slot/>vePortNumber stats` コマンドを入力

7800 の FTRACE 構造は同じトレースプールから成ります。複数のトンネルが定義されている場合、トレースバッファの同じプールにトレースされます。FX8-24 ブレードには二つのプールがあり、VE ポート 12 から 21 と VE ポート 22 から 31 までに分けられます。バーチャルファブリック構成において、`portshow ftrace` コマンドで使用される VE ポートは設定されている VE のコンテキストになければなりません。

ブロード コミュニケーションズ システムズ株式会社
〒100-0013
東京都千代田区霞が関1丁目4番2号
大同生命霞が関ビル 11階